

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Departamento de Ingeniería Agroforestal



***MODELOS PARA LA AYUDA
EN LOS PROCESOS DE
ORDENACIÓN PRODUCTIVA AGRARIA
(El vacuno de aptitud lechera en Galicia)***

TESIS DOCTORAL

**José Antonio Riveiro Valiño
2007**

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
Departamento de Ingeniería Agroforestal



***MODELOS PARA LA AYUDA EN LOS PROCESOS DE
ORDENACIÓN PRODUCTIVA AGRARIA
(El vacuno de aptitud lechera en Galicia)***

José Antonio Riveiro Valiño
Ingeniero Agrónomo

Memoria para optar al grado de Doctor, realizada en el Departamento de
Ingeniería Agroforestal de la Universidad de Santiago de Compostela,
bajo la dirección del profesor

D. CARLOS JOSÉ ÁLVAREZ LÓPEZ
Dr. Ingeniero Agrónomo

Departamento de Ingeniería Agroforestal
Universidad de Santiago de Compostela
Lugo, mayo de 2007

El Director de la Tesis
D. Carlos José Álvarez López

El Doctorando
José Antonio Riveiro Valiño

ANTECEDENTE

El presente documento se ha desarrollado a partir del trabajo de investigación realizado dentro del Grupo de Investigación GI-1716, “Proyectos y Planificación” de la Universidad de Santiago de Compostela.

Para su desarrollo, ha contado con la financiación necesaria mediante el proyecto de investigación patrocinado por la Xunta de Galicia: “*Sistema de apoyo a la ordenación productiva. Integración numérica de parámetros técnico-económicos en los procesos de toma de decisiones*”, con la referencia PGIDIT03RAG29101PR. Este trabajo, que finalizó en septiembre de 2006, ha tenido continuidad con el proyecto de investigación patrocinado por la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), a través del Centro de Investigación Científica y Tecnológica (CICYT): “*Integración de información en un modelo metodológico aplicado a la toma de decisiones en la gestión de la ordenación productiva agraria*”, con la referencia AGL2006-04789/AGR.

AGRADECIMIENTOS

Quiero en primer lugar, manifestar mi más sincero agradecimiento al Dr. D. Carlos José Álvarez López, no solo por su dedicación en la dirección de este trabajo, sino también, entre otras muchas razones, por la confianza en mi depositada y el constante apoyo que de él he recibido.

No puedo dejar de manifestar mi agradecimiento a un numeroso grupo de personas formado por profesores de la USC, compañeros y antiguos compañeros del laboratorio de Proyectos y Planificación (actualmente LaboraTe), familiares, amigos y cuantas personas, en mayor o menor medida y en distintos ámbitos, directa o indirectamente, han colaborado o hecho posible, no solo que me involucrase en esta aventura de postgrado, sino también que esta culminase con la presentación de la presente Memoria para acceder al grado de Doctor. No he querido citar nombres por que estoy convencido de que solo así evitaré olvidarme de alguna persona, y por que además cada uno en su justa medida, se sentirá aludido.

Finalmente, tengo que hacer constar que la presentación de este documento de Tesis tiene su origen y ha sido posible gracias a los trabajos realizados en el marco del Proyecto de Investigación titulado “Sistema de Apoyo a la Ordenación Productiva Agraria: Integración Numérica de Parámetros Técnico-Económicos en los Procesos de Toma de Decisiones”, con referencia PGIDIT03RAG29101PR, que con una duración de tres años, ha finalizado en septiembre de 2006 habiendo sido subvencionado por la entonces denominada “Consellería de Innovación, de Industria e Comercio” de la Xunta de Galicia, a través del Programa de Recursos Agropecuarios, y cofinanciado con Fondos FEDER-MAC.

Resumen.

Durante el periodo 2001-2004, un grupo de investigadores de la USC en colaboración con la empresa EIDO, realizó un Estudio Comarcal de Ordenación Productiva Agraria sobre 21 comarcas de Galicia. Un apartado fundamental en ese estudio fue el análisis técnico-económico de las diferentes producciones agrarias existentes y posibles en las comarcas en estudio. Para ello, se desarrolló e implementó sobre hojas de cálculo, una metodología de análisis de aprovechamientos Agrarios. Esta metodología, que fue de gran utilidad para el desarrollo del trabajo referido, mostró carencias en cuanto a su implementación y posibilidades de análisis, razón por la cual se decidió iniciar los trabajos de investigación conducentes a su mejora integral. Mediante un proyecto de investigación subvencionado por la Administración, se desarrollaron los trabajos que permitieron obtener una nueva metodología de análisis, con más posibilidades y sobretodo, que permite tener en consideración la heterogeneidad del Sector Agrario Gallego.

La nueva metodología tiene su fundamento en los microdatos de los Censos Agrarios, a partir de los cuales se analizan los factores de heterogeneidad y se establece un primer nivel de diferenciación de los principales sistemas productivos. Para ello se desarrolló e implementó sobre hojas de cálculo, un modelo de Tipificación de explotaciones basado en un proceso combinatorio, a partir de los aprovechamientos que según el Censo Agrario, integran cada explotación. Paralelamente se realiza una Clasificación de explotaciones atendiendo a su dimensión. La combinación de ambos procesos permite obtener grupos diferenciados de explotaciones en torno a cada aprovechamiento, con el grado de homogeneidad deseado.

Dado que los datos del Censo Agrario permiten localizar a nivel municipal, cada explotación, se desarrolló un modelo para analizar la relación entre su localización y determinadas variables territoriales y ambientales, con el objetivo de establecer posibles subgrupos con un mayor grado de homogeneidad, vinculados a zonas territoriales específicas.

Toda esta información fue utilizada para el diseño de un muestreo, seleccionando las explotaciones representativas de cada grupo. Para cada una, se realizó una encuesta dirigida a obtener información cualitativa y cuantitativa acerca de su proceso productivo. Esta información, debidamente analizada, junto con la proporcionada por los datos censales, sirvió para caracterizar el modelo de explotación representativo de cada grupo previamente definido.

Cada uno de estos modelos de explotación fue analizado desde una perspectiva técnico-económica y financiera. Para ello se diseñó e implementó una metodología que a partir de los modelos de explotación definidos, permite obtener diferentes resultados e indicadores para cada modelo de explotación definido o explotación

virtual encuadrada en una tipología, dimensión y localización espacial determinadas. Esta metodología, que ha sido implementada sobre hojas de cálculo, se basa en realización de cuentas anuales de explotación y el análisis financiero de proyectos de inversión, incorporando técnicas de interpolación y extrapolación de resultados.

Para su validación, esta metodología integral para el análisis de aprovechamientos agrarios, se aplicó a las explotaciones de vacuno lechero en Galicia. Se diferenciaron once grupos de explotaciones a partir de la combinación de tres tipologías y cinco rangos dimensionales. Cuatro de los quince posibles no cuentan con explotaciones, y además, para el caso del vacuno lechero no se han podido establecer subgrupos vinculados a localizaciones espaciales concretas con la información disponible. Los resultados muestran diferencias relevantes entre los grupos definidos, permitiendo establecer por ejemplo, los límites dimensionales de viabilidad o las medidas más adecuadas para mejorar la rentabilidad de las explotaciones.

La potencialidad de esta metodología, desarrollada para su utilización en el marco de la Ordenación Productiva Agraria, se hace extensible a otros campos tales como la Valoración Agraria, resultando de interés para su utilización en el terreno de la Investigación, por parte de la Administración Pública, Consultorías o incluso particulares.

Abstract.

During the 2001-2004 period, a group of researchers of the USC in collaboration with EIDO Company carried out a Regional Study of Agricultural Planning in 21 Districts of Galicia. A fundamental section in the study was the technical-economical analysis of the different existing and possible agricultural productions in the study districts. In the mentioned study, a methodology for the analysis of agricultural land uses was developed and implemented on spreadsheets. Despite its great usefulness for developing the referred work, the methodology showed some shortcomings concerning implementation and analysis possibilities. It was then decided to start a specific research for a comprehensive improvement of the methodology. With the support of a research project funded by the Administration, a new methodology of analysis that enhanced the possibilities of the project and allowed the user to take into consideration the heterogeneity of the Galician Agricultural Sector was developed.

The new methodology was based on Agricultural Census microdata. Based on microdata analysis, the heterogeneity factors were analyzed and a first level of differentiation of the main production systems was established. A model of farm typology development was developed by using a combination process. The typology was based on the land uses that integrated each farm according to the Agricultural Census. Parallely, farms were classified according to farm size. The combination of both processes allowed for the differentiation of farm groups by product, with the desired degree of homogeneity.

Since Agricultural Census data allows for farm location at a municipal level, a model was developed to analyze the relationship between farm location and specific land and environmental variables, with the objective of establishing, with a higher degree of homogeneity, possible sub-groups linked to specific territorial areas.

All this information was used to design a sampling method that selected the representative farms. The research group conducted a survey aimed at obtaining qualitative and quantitative data related to the production process for each farm. This information, if properly analyzed, together with census data enabled the characterization of the representative farm pattern for each previously defined group.

Each farm model was analyzed from a technical-economical and financial perspective. The methodology that was designed and implemented allowed the user to obtain different results and indicators for each defined farm pattern or virtual farm framed in a specific typology, size and location based on the defined farming models. Such methodology, which was implemented on spreadsheets, is based on the development of annual farm accounts and on financial analysis of investment projects, and incorporates interpolation and extrapolation techniques for the results.

For result validation, the integral methodology for the analysis of agricultural uses was applied to dairy farms in Galicia. Eleven groups of farms were differentiated starting from the combination of three farm types and five size ranges. Four of the fifteen possible farm groups did not include any farm. Moreover, it was impossible to establish sub-groups linked to specific space locations for dairy farms based on the information available. The results show relevant differences among the defined groups, and allow for the establishment of, for example, size limits for viability or the most appropriate measures to improve farm profitability.

The potential of this methodology, which was developed for use within the framework of Agricultural Planning, can be extended to other fields such as Agricultural Appraisal, and is interesting for researchers, Public Administration, Consultancies or even farmers.

Índice del documento

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
EVOLUCIÓN DE LAS PRODUCCIONES AGRARIAS	4
AMBITO DE ESTUDIO	16
LAS FUENTES DE INFORMACIÓN	18
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA	20
DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.....	22
ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
 CAPÍTULO I	 27
RESUMEN.....	29
INTRODUCCIÓN	31
IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN GESTOP	33
EJEMPLO	37
CONCLUSIONES FINALES.....	41
REFERENCIAS.....	41
 CAPÍTULO II	 43
RESUMEN.....	45
Objetivo y desarrollo de los trabajos.....	53
MATERIAL Y METODOLOGÍA.....	55
Fuentes de datos	55
Proceso de Tipificación.....	57
Proceso de Clasificación.....	62
Implementación del modelo	63
RESULTADOS y DISCUSIÓN	64
CONCLUSIONES	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
 CAPÍTULO III	 85
RESUMEN.....	87
INTRODUCCIÓN	89
Objetivo y desarrollo de los trabajos.....	93
MATERIALES Y MÉTODOS	94

Análisis de la distribución espacial de explotaciones.....	94
Desarrollo del planteamiento propositivo.	96
Zonificación como elemento diferenciador	97
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	100
Análisis de la distribución espacial de explotaciones.....	100
Resultados del planteamiento propositivo	107
Análisis de los resultados de Zonificación	109
CONCLUSIONES	125
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126

CAPÍTULO IV 129

RESUMEN.....	131
INTRODUCCIÓN	133
OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS	135
Hipótesis de trabajo.....	135
MATERIAL Y MÉTODOS	136
Localización de las explotaciones representativas.....	137
Cálculo de la muestra.....	138
Modelo de cuestionario	140
Organización de lo datos de la encuesta	143
Proceso de Caracterización	144
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	146
Composición y dimensión del rebaño.....	146
Base territorial de las explotaciones.	148
Manejo de los cultivos forrajeros.	148
Maquinaria de las explotaciones ganaderas.	153
Tipología de los alojamientos ganaderos y edificaciones anexas.	156
Caracterización de las instalaciones ganaderas.	159
Operaciones de manejo en las explotaciones.....	160
Caracterización de los sistemas de alimentación.	161
Consideración de otros aspectos a partir de los gastos generados	162
Caracterización de las producciones	163
CONCLUSIONES	163
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	164

CAPÍTULO V 167

RESUMEN.....	169
INTRODUCCIÓN	171
Modelos de Análisis utilizados por otros autores.....	172

Objetivos e hipótesis de trabajo	174
METODOLOGÍA	175
1. Análisis técnico-económico.	175
<i>Ingresos en la explotación.</i>	175
<i>Gastos en la adquisición de abonos y enmiendas.</i>	177
<i>Gastos en la adquisición de semillas.</i>	177
<i>Gastos en la adquisición de productos fitosanitarios de uso agrícola.</i>	177
<i>Gastos en la adquisición de alimentos para el ganado.</i>	177
<i>Gastos derivados de la utilización de maquinaria de la explotación.</i>	179
<i>Valoración de las inversiones en edificios e instalaciones.</i>	180
<i>Gastos derivados de la inversión en edificios e instalaciones.</i>	181
<i>Otros Gastos fijos.</i>	182
<i>Otros gastos variables.</i>	183
<i>Cuantificación y valoración de la mano de obra.</i>	183
<i>Metodología para la estimación de resultados técnico-económicos.</i>	184
2. Análisis Financiero.	188
<i>Metodología para la estimación de resultados financieros.</i>	189
<i>Valor Actual Neto, (VAN).</i>	190
<i>Tasa Interna de Rendimiento, (TIR).</i>	191
<i>Relación Beneficio/Inversión, (Q).</i>	191
<i>Relación Beneficio/Coste, (BC).</i>	191
<i>Plazo de recuperación de la inversión, (Pb).</i>	192
<i>Beneficio Anual Equivalente, (BAE).</i>	192
3. Implementación del modelo de análisis.	192
<i>Estructura funcional.</i>	193
<i>Módulo de datos internos.</i>	194
<i>Análisis técnico-económico.</i>	195
<i>Análisis financiero.</i>	195
<i>Interpolación de resultados.</i>	195
<i>Módulo de resultados.</i>	195
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	196
Análisis técnico-económico.	196
<i>Descapitalización de explotaciones.</i>	199
<i>Interpolación de resultados.</i>	200
<i>Diferencias con Gestop.</i>	204
Análisis financiero.	206
<i>Resultados generales.</i>	206
<i>Hipótesis de descapitalización de explotaciones.</i>	212
<i>Hipótesis de redimensionamiento.</i>	214
<i>Hipótesis de agrupamiento.</i>	215
<i>Comparación de diferentes aprovechamientos.</i>	217
CONCLUSIONES	220

Conclusiones particulares para las explotaciones de vacuno lechero.....222

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS223

BIBLIOGRAFÍA **227**

ANEXO I

MODELO DE ENCUESTA A PRODUCTORES241

ANEXO II

CURRICULUM VITAE255

ANEXO III

RELACIÓN DE PUBLICACIONES263

Índice de figuras

Figura 1.1: Estructura de la aplicación.....	32
Figura 2.1: Procedimiento de generación de combinaciones.	60
Figura 2.2: Diagrama tipo de un proceso combinatorio.....	61
Figura 2.3: Árbol de combinaciones de quinto orden, para todas las explotaciones.	74
Figura 2.4: Distribución de las explotaciones según Tipologías.	77
Figura 3.1: Distribución de las explotaciones de vacuno lechero según número para las tres tipologías.	100
Figura 3.2: Distribución actual del cultivo del trigo y propuesta de ocupación.	108
Figura 3.3: Distribución actual del cultivo de patata en secano y propuesta de ocupación.	108
Figura 3.4: Distribución actual de las explotaciones de vacuno lechero y propuesta de ocupación.....	109
Figura 3.5: Zonificación de Galicia en base a la Temperatura Media Anual por Municipios, (°C).....	110
Figura 3.6: Zonificación de Galicia en base a la temperatura mínima anual por municipios, (°C).	110
Figura 3.7: Zonificación de Galicia en base a la temperatura máxima anual por municipios, (°C).	111
Figura 3.8: Zonificación de Galicia en base a la amplitud térmica por municipios.	111
Figura 3.9: Zonificación de Galicia en base a la precipitación anual por municipios, (mm).	112
Figura 3.10: Zonificación de Galicia en base a la altitud geográfica media por municipios, (m).....	112
Figura 3.11: Zonificación de Galicia en base a la pendiente media del terreno por municipios, (%).	113
Figura 3.12: Valores de la variable CV Tr.Pr./SAU, para las explotaciones de vacuno lechero de rango 2.	124
Figura 3.13: Valores de la variable UGT/UTAs totales, para las explotaciones de vacuno lechero de rango 2.....	124
Figura 3.14: Valores de la variable UGM Bov./SF Tot., para las explotaciones de vacuno lechero de rango 2.....	124
Figura 4.1: Proceso de caracterización de las Explotaciones Modelo.....	136
Figura 5.1: Estructura del modelo de análisis técnico-económico y financiero.....	193

Índice de gráficas

Gráfica 2.1: Distribución por rangos, del número de explotaciones de vacuno lechero.....	67
Gráfica 2.2: Distribución de las explotaciones según Tipologías.	77
Gráfica 2.3: Potencia media de los tractores referida a la SAU de la explotación.	78
Gráfica 2.4: Mano de obra unitaria ocupada en las explotaciones, referida a las UGM totales.	78
Gráfica 3.1: Distribución del cultivo del trigo según rangos de precipitación, (mm).	101
Gráfica 3.2: Distribución del cultivo del trigo según rangos de altitud, (m).	101
Gráfica 3.3: Distribución del cultivo del trigo según rangos de pendiente, (%).	102
Gráfica 3.4: Distribución del cultivo del trigo según rangos de temperatura media, (°C).	102
Gráfica 3.5: Distribución del cultivo del trigo según rangos de amplitud térmica, (°C).	103
Gráfica 3.6: Distribución del cultivo de patata en secano, según rangos de precipitación, (mm).	104
Gráfica 3.7: Distribución del cultivo de patata en secano, según rangos de T ^a . Media, (°C).	104
Gráfica 3.8: Distribución del cultivo de patata en secano, por rangos de pendiente media, (%).	104
Gráfica 3.9: Distribución del cultivo de Patata en secano, según rangos de Altitud, (m).	104
Gráfica 3.10: Distribución del cultivo de patata en secano, por rangos de amplitud térmica, (°C).	105
Gráfica 3.11: Distribución del vacuno lechero (T1), según rangos de precipitación, (mm).	106
Gráfica 3.12: Distribución del vacuno lechero (T1), según rangos de temperatura media, (°C).	106
Gráfica 3.13: Distribución del vacuno lechero (T1), según rangos de pendiente media, (%).	106
Gráfica 3.14: Distribución del vacuno lechero (T1), según rangos de altitud, (m).	106
Gráfica 3.15: Distribución del vacuno lechero (T1), según rangos de amplitud térmica, (°C).	107
Gráfica 3.16: Valores de la Media para la variable, Ud en recría por vaca en producción.	121
Gráfica 3.17: Valores de la Media para la variable, CV en tractores propios por cada hectárea de SAU.	121
Gráfica 3.18: Valores de la Media para la variable, UGM bovinos / Superficie Forrajera Total.	122

Gráfica 5.1: Ajuste mediante polinomio de grado 4.....	185
Gráfica 5.2: Ajuste mediante polinomios de grado 2	185
Gráfica 5.3: Estimación de la mano de obra mediante polinomios de grado 4 (rojo) y grado 2 (verde).	201
Gráfica 5.4: Estimación del rendimiento neto mediante polinomios de grado 4 (rojo) y grado 2 (verde).	201
Gráfica 5.5: Estimación de la mano de obra mediante un polinomio de grado 3.....	201
Gráfica 5.6: Estimación del rendimiento neto mediante un polinomio de grado 3.....	201
Gráfica 5.7: Estimación de la mano de obra mediante polinomios de grado 3 (rojo) y grado 2 (verde).	203
Gráfica 5.8: Estimación del rendimiento neto mediante polinomios de grado 3 (rojo) y grado 2 (verde).	203
Gráfica 5.9: Estimación de la mano de obra mediante polinomios de grado 2.	203
Gráfica 5.10: Estimación del rendimiento neto mediante polinomios de grado 2.....	203
Gráfica 5.11: Superficie forrajera (ha).	206
Gráfica 5.12: Rendimiento neto (€).	206
Gráfica 5.13: Mano de obra (h/año).	206
Gráfica 5.14: Valor de la TIR para los distintos grupos de explotaciones.....	206
Gráfica 5.15: Evolución de la TIR con la dimensión de las explotaciones.	207
Gráfica 5.16: Evolución del VAN según distintas tasas de actualización en la T1.....	207
Gráfica 5.17: Evolución del VAN según distintas tasas de actualización en la T2.....	207
Gráfica 5.18: Comparación del VAN entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.	208
Gráfica 5.19: Comparación del VAN entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.	208
Gráfica 5.20: Variación del VAN con el tamaño de las explotaciones.	208
Gráfica 5.21: Evolución de la relación B/I según distintas tasas de actualización en la T1.	208
Gráfica 5.22: Evolución de la relación B/I según distintas tasas de actualización en la T2.	208
Gráfica 5.23: Comparación de la relación B/I entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.	209
Gráfica 5.24: Comparación de la relación B/I entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.	209
Gráfica 5.25: Evolución de la relación B/C según distintas tasas de actualización en la T1.	209

Gráfica 5.26: Evolución de la relación B/C según distintas tasas de actualización en la T2.	209
Gráfica 5.27: Comparación de la relación B/C entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.	210
Gráfica 5.28: Comparación de la relación B/C entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.	210
Gráfica 5.29: Evolución del BAE según distintas tasas de actualización en la T1.	210
Gráfica 5.30: Evolución del BAE según distintas tasas de actualización en la T2.	210
Gráfica 5.31: Comparación del BAE entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.	210
Gráfica 5.32: Comparación del BAE entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.	210
Gráfica 5.33: Evolución del BAE con la dimensión de las explotaciones.	211
Gráfica 5.34: TIR para las cuatro hipótesis según grado de amortización.	212
Gráfica 5.35: VAN para distintas hipótesis y tasas de actualización en torno a la T1R3.	213
Gráfica 5.36: Relación B/I para distintas hipótesis y tasas de actualización en torno a la T1R3.	213
Gráfica 5.37: Relación B/C para distintas hipótesis y tasas de actualización en torno a la T1R3.	213
Gráfica 5.38: BAE para distintas hipótesis y tasas de actualización en torno a la T1R3.	213
Gráfica 5.39: TIR para las situaciones actual y transformada.	214
Gráfica 5.40: VAN para las situaciones actual y transformada.	215
Gráfica 5.41: Relación Beneficio/Inversión para las situaciones actual y transformada.	215
Gráfica 5.42: Relación Beneficio/Coste para las situaciones actual y transformada.	215
Gráfica 5.43: BAE por UTA para las situaciones actual y transformada.	215
Gráfica 5.44: TIR para las situaciones inicial y transformada.	215
Gráfica 5.45: VAN para las situaciones inicial y transformada.	215
Gráfica 5.46: Relación Beneficio/Inversión para las situaciones actual y transformada.	215
Gráfica 5.47: Relación Beneficio/Coste para las situaciones actual y transformada.	217
Gráfica 5.48: BAE por UTA para las situaciones actual y transformada.	217
Gráfica 5.49: TIR para las distintas opciones productivas, según distintos valores de la Tasa de Inflación.	218
Gráfica 5.50: Evolución del VAN para las cuatro opciones productivas, según distintos valores de la Tasa de Inflación.	219

Gráfica 5.51: Relación Beneficio/Inversión para las cuatro opciones productivas, según distintos valores de la Tasa de Inflación.....219

Gráfica 5.52: Relación Beneficio/Coste para las cuatro opciones productivas, según distintos valores de la Tasa de Inflación.220

Gráfica 5.53: Relación Beneficio/Coste para las situaciones actual y transformada.220

Gráfica 5.54: BAE por UTA para las situaciones actual y transformada.220

Índice de tablas

Tabla I.1: Evolución temporal de la ocupación laboral en las explotaciones agrarias de Galicia, entre los años 1982 y 2003.....	8
Tabla I.2: Evolución temporal del número y dimensión media de las explotaciones de vacuno en Galicia.....	11
Tabla I.3: Evolución temporal del número y dimensión media de las explotaciones agrarias en Galicia.	13
Tabla I.4: Evolución temporal de la dimensión media de las parcelas en Galicia.	14
Tabla I.5: Valor de las producciones agrarias correspondientes al año 2001.....	16
Tabla I.6: Distribución de la superficie según Pendiente media municipal.	16
Tabla I.7: Distribución de la superficie según Cota Geográfica media municipal	17
Tabla I.8: Distribución de la superficie según Precipitación media municipal.	17
Tabla I.9: Distribución de la superficie según Temperatura Media Anual a nivel municipal.	18
Tabla 1.1: Cálculo del beneficio esperado para el pino, leche, arándano y judía verde a partir de 7 ha de terreno con la mano de obra propia se limita a 1.920 h/año y 10 h/día.	39
Tabla 1.2: Cálculo de la dimensión, mano de obra e inversión requeridas para obtener un beneficio de 6.316,80 € a partir de la producción de pino, leche, arándano y judía verde.	39
Tabla 1.3: Cálculo del beneficio esperado para la producción de pino, leche, arándano y judía verde, cuando la mano de obra propia se limita a 1.920 h/año.	39
Tabla 2.1: Evolución del número de explotaciones de vacuno lechero según dimensión.	65
Tabla 2.2: Resultados preliminares para las principales combinaciones de primer orden.	66
Tabla 2.3: Distribución de las explotaciones según los límites de clase	68
Tabla 2.4: Combinaciones de primer orden con Vacuno de aptitud lechera.	68
Tabla 2.5: Combinaciones de segundo orden con Vacuno de aptitud lechera y pradera permanente.....	70
Tabla 2.6: Combinaciones de segundo orden con vacuno de aptitud lechera y maíz forrajero.	71
Tabla 2.7: Combinaciones de segundo orden con vacuno de aptitud lechera y forrajeras plurianuales.	71
Tabla 2.8: Combinaciones de segundo orden con vacuno de aptitud lechera y vacuno de carne.....	71
Tabla 2.9: Distribución de las explotaciones por clase dimensional (rango) y tipología.	76
Tabla 3.1: Distribución de las explotaciones de vacuno lechero por clase y tipología.	98

Tabla 3.2: Rangos preferentes para cultivo del trigo relativos a los gráficos 3.1 a 3.5.	108
Tabla 3.3: Rangos preferentes para cultivo de la patata en secano, relativos a los gráficos 2.6 a 2.10.	108
Tabla 3.4: Rangos preferentes para explotación de vacuno lechero, relativos a las gráficas 2.11 a 2.15.....	109
Tabla 3.5: Distribución de las explotaciones para cada factor, según tipología y zona.	114
Tabla 3.6: Distribución por zonas de la SAU de Galicia, según datos del Censo Agrario de 1999.....	115
Tabla 3.7: Diferenciación general entre zonas, para cada variable de referencia.	116
Tabla 3.8: Diferencias más relevantes entre zonas para explotaciones de la tipología 1.	118
Tabla 3.9: Diferencias más relevantes entre zonas para explotaciones de la tipología 2.	119
Tabla 3.10: Diferencias más relevantes entre zonas para explotaciones de la tipología 3.	120
Tabla 3.11: Diferenciación entre grupos con escenarios territoriales comunes a todos los factores	123
Tabla 4.1: Valores de referencia para la selección de las explotaciones representativas por el encuestador en campo.	138
Tabla 4.2: Valores correspondientes a la Media y la Desviación Estándar, obtenidos a partir de los datos del Censo Agrario y tomados para determinar el tamaño de la Muestra.....	139
Tabla 4.3: Resultados para el tamaño muestral para un error global del 5% y nivel de confianza del 95%	139
Tabla 4.4: Error global estimado para la muestra realizada según para cada combinación Tipología-Rango, calculado a partir de la variable VL/UGT.	140
Tabla 4.5: Importancia relativa de cada partida de la cuenta de explotación.	142
Tabla 4.6: Composición y dimensión del rebaño para los distintos grupos.	147
Tabla 4.7: Estructura de la base territorial de las explotaciones de los distintos grupos.....	149
Tabla 4.8: Aprovechamiento de la superficie forrajera.	150
Tabla 4.9: Sistemas de implantación y renovación de cultivos forrajeros.....	151
Tabla 4.10: Valores medios unitarios utilizados en el abonado de los cultivos forrajeros.....	152
Tabla 4.11: Caracterización de los sistemas de recolección y manejo del forraje.	153
Tabla 4.12: Caracterización de la maquinaria utilizada por las explotaciones.	155
Tabla 4.13: Caracterización de edificaciones de las explotaciones.	157
Tabla 4.14: Caracterización de las instalaciones de las explotaciones.....	159

Tabla 4.15: Caracterización de las operaciones de manejo en las explotaciones.	160
Tabla 4.16: Caracterización de los sistemas de alimentación en las explotaciones.	161
Tabla 4.17: Caracterización de distintos aspectos a partir de los gastos generados en las explotaciones.....	162
Tabla 4.18: Caracterización de las producciones de las explotaciones.	163
Tabla 5.2: Representación porcentual de los gastos.	196
Tabla 5.3: Indicadores de eficiencia productiva.	197
Tabla 5.1: Cuenta anual de resultados para los modelos de explotación representativos. Valores unitarios por vaca lechera.	198
Tabla 5.4: Retribución de la mano de obra propia en relación con la dimensión de las explotaciones.	199
Tabla 5.5: Resultados esperados según diferentes grados de descapitalización.....	200
Tabla 5.6: Resultados previsibles para una explotación de 100 VL.	202
Tabla 5.7: Resultados previsibles para una explotación de 36 VL.....	204
Tabla 5.8: Comparación de resultados obtenidos mediante GESTOP y el nuevo modelo de análisis.	205
Tabla 5.9: Comparación entre el BAE y el Ingreso Neto/UTA.....	211

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

El trabajo de investigación que se expone en este documento, tiene su origen en los Estudios Comarcales de Ordenación Productiva Agraria en 21 Comarcas de la Comunidad Autónoma de Galicia (EIDO-USC, 2004), iniciados en junio de 2001 y finalizados en marzo de 2004. Estos estudios, en los que participó un amplio equipo de expertos, pertenecientes en su mayor parte a la Universidad de Santiago de Compostela, del grupo de investigación “Proyectos y Planificación”, tuvieron como finalidad alcanzar una propuesta de Modelo Comarcal de Ordenación de Usos Agrarios, entendido este, como la organización espacial de producciones agroforestales con el objetivo de asignar determinados aprovechamientos a zonas preferentes, intentando el desarrollo sostenible del territorio y la optimización de los sistemas productivos agrarios atendiendo a los factores del medio y a sus condiciones socioeconómicas y estructurales.

Uno de los objetivos parciales de los referidos Estudios Comarcales, según el Pliego de Condiciones de los mismos, consistía en determinar las rentabilidades técnico-económicas de los diferentes cultivos o producciones de cada comarca, teniendo en cuenta los criterios de rentabilidad económica de los cultivos o productos, los factores de estrangulamiento detectados y las expectativas de mercado en cada caso. Además, estas evaluaciones se tenían que efectuar mediante la aplicación de herramientas metodológicas objetivas, de modo que se pudiera obtener una relación de los cultivos o producciones, pasadas, actuales o potenciales, de mayor interés para cada comarca, ordenados según su valor técnico-económico.

Las 21 comarcas estudiadas, representativas de la heterogeneidad agraria de Galicia, plantearon multitud de escenarios de análisis. Fue necesario subdividir cada una de las comarcas en unidades territoriales menores, que se denominaron Unidades Económico-Ecológicas (UEE)¹, cada una de las cuales podía soportar diferentes aprovechamientos agrarios. Los trabajos realizados permitieron obtener un total de 88 UEE y una lista de 50 posibles aprovechamientos agrarios para analizar, lo cual aporta un total de 4.400 escenarios de análisis. Además, para algunas combinaciones aprovechamiento-territorio, se hacía necesario considerar las diferentes dimensiones y Orientaciones Técnico-Económicas², incrementándose considerablemente el número de escenarios.

¹ **Unidad Económico-Ecológica (UEE).** Se definió como una Unidad Territorial de menor dimensión que la Comarca, pero de mayor homogeneidad en cuanto al Medio Físico y a sus características estructurales y socio-económicas. Las UEE se obtuvieron mediante análisis Cluster a partir de la Parroquia como unidad territorial mínima.

² **Orientación Técnico-Económica (OTE).** Determina la orientación productiva de las explotaciones de acuerdo con la metodología del Censo Agrario. Las diferentes OTEs se definen en función de la composición relativa, por actividad, del Margen Bruto de la explotación. Cabe señalar que, según los datos del Censo Agrario de 1999, el número de OTEs correspondientes a explotaciones de Galicia que cuentan con un mínimo de 10 vacas de aptitud lechera, es de 25.

Las referidas necesidades y la limitación temporal para la entrega del trabajo, llevaron al desarrollo de una herramienta de análisis metodológico sobre hojas de cálculo, registrada en la actualidad con el nombre de Gestop® (Riveiro et al., 2005). Gestop®, mediante un sistema de cuentas de explotación, permitió obtener sistemáticamente resultados técnicos y económicos para cada uno de los escenarios de análisis, modificando únicamente los valores que caracterizaban las variables productivas para cada escenario. Por otra parte, esta herramienta solo permitía planteamientos dimensionales lineales y la consideración individual de los distintos aprovechamientos agrarios.

Con la experiencia de la redacción de los Estudios Comarcales, quedaba patente la necesidad de lograr una metodología de análisis de producciones agrarias, que contemplase todo el procedimiento desde la obtención de la información, su procesamiento y la generación de los resultados necesarios para su utilización en planes de Ordenación Productiva Agraria. Ello implicaría por una parte, la obtención de una metodología que permitiese la detección de los aprovechamientos existentes y posibles, la diferenciación y caracterización de los sistemas productivos, su localización espacial, así como la cuantificación y valoración de las producciones. Por otra parte, también se habría de desarrollar un procedimiento para realizar los análisis productivos que permitiesen establecer los aprovechamientos potenciales más adecuados en cada escenario.

Con estos antecedentes, se concurrió a una convocatoria pública solicitando financiación para un Proyecto de Investigación con el título “Sistema de apoyo a la Ordenación Productiva Agraria: Integración numérica de parámetros técnico-económicos en los procesos de toma de decisiones”. Este proyecto con referencia PGIDIT03RAG29101PR y una duración de 3 años, que fue finalmente financiado por la Xunta de Galicia y cofinanciado con fondos FEDER-MAC, dirigido por el Dr. Carlos José Álvarez López, finalizó en Septiembre de 2006 con la obtención de la metodología y herramientas que se exponen en el presente documento de Tesis Doctoral.

Siguiendo la misma línea de investigación, para continuar con los trabajos de Ordenación Productiva Agraria, se volvió a concurrir a una convocatoria pública para solicitar el proyecto de investigación con el título “Integración de información en un modelo metodológico aplicado a la toma de decisiones en la gestión de la Ordenación Productiva Agraria”. Este proyecto de investigación con referencia AGL2006-04789/AGR”, y duración hasta finales de 2009, está financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia, y dirigido por el Dr. Carlos José Álvarez López.

EVOLUCIÓN DE LAS PRODUCCIONES AGRARIAS

Resulta conveniente efectuar una pequeña revisión histórica relativa a la evolución de las producciones agrarias (tipo, sistemas de aprovechamiento, cantidad

y localización en la medida de lo posible). Esta revisión nos mostrará la dinámica de estas producciones a lo largo del último siglo y el modo en que su implantación y evolución, han venido siendo condicionadas, entre otros, por los factores técnicos y económicos del momento.

Para iniciar esta breve revisión histórica a cerca de las producciones agrarias y sistemas productivos correspondientes al siglo XX, específicamente hasta mediados de los años 70, la mejor referencia es la obra del geógrafo francés Abel Bouhier (2001)³, quien durante 17 años llevó a cabo un extenso y detallado análisis e interpretación del Complejo Agrario Gallego, cuyos resultados se plasman en una Tesis Doctoral leída en noviembre de 1977.

De la obra de Bouhier se desprende el hecho de que los cultivos que en distinta medida se realizan en Galicia en torno a 1970, son principalmente: hortalizas, lúpulo, tabaco, patata, naranjo y limonero, castaño, lino, viñedo, maíz, cereales y nabo. En su obra también se hace referencia a la importancia del ganado bovino, ovino y caprino, caballar y porcino.

Los cultivos de hortalizas (cebolla, ajo, col, repollo, etc.), que se describen como ampliamente distribuidos por todo Galicia, ocupan fracciones muy reducidas de la superficie utilizada. Con el crecimiento de las ciudades, se produce un incremento de la producción en zonas tradicionales de este cultivo, coincidentes en gran medida con las áreas de actual implantación.

El cultivo del lúpulo llegó a alcanzar unas 220 ha en torno a 1964, localizado en los municipios de Betanzos, Paderne, Coirós y Bergondo, superficie que desciende notablemente, cubriendo tan solo unas 77 ha en 1974.

El cultivo del tabaco llegó a alcanzar unas 170 ha en torno al año 1970, distribuidas entre unos 600 agricultores de la zona de Verín.

El cultivo de la patata para consumo ya se encontraba ampliamente difundido por la geografía gallega a mediados del siglo XIX, pero fue en torno a 1935 cuando quedaron configuradas las grandes áreas productoras de esta patata; la zona septentrional de Lugo y la zona de la Limia. Por otra parte, en torno a 1970, la patata de siembra ocupó unas 450 ha distribuidas entre unos 1.500 a 2.000 productores de las provincias de Lugo y Ourense.

El lino también fue un cultivo de amplia difusión por todo Galicia, con altibajos en los niveles de producción hasta que en torno a 1960, con la aparición de las fibras sintéticas y ropa asequible, cae rápida y definitivamente su producción. A lo largo del siglo XX, su máxima difusión ocurre durante los años siguientes a la I Guerra Mundial y a mediados de siglo, tras la Guerra Civil Española.

³ La publicación original en idioma francés titulada "La Galice, essai géographique d'un vieux complexe agraire", se realizó en 1979 por la Université de Poitiers, Francia.

El cultivo del naranjo y el limonero tuvo una cierta importancia en algunas zonas costeras, con presencia incluso en Ourense. En torno a 1957-1958 se contabilizó un total de unas 37.000 plantas, localizadas principalmente en las provincias de A Coruña y Pontevedra.

El viñedo llegó a ocupar cerca de unas 30.000 has en torno a 1970-1975, la mayor parte en Ourense (unas 17.000 ha), seguida de Pontevedra, Lugo y A Coruña. Según las localizaciones descritas por Bouhier, la distribución de las zonas vitícolas es muy semejante a la actual.

La superficie que en torno a 1970, se dedicaba al cultivo del castaño injertado destinado a la producción de fruto, se estimaba en algo más de 14.000 ha distribuidas principalmente en la parte central, meridional y sureste del las Montañas Orientales.

El cultivo de variedades autóctonas de maíz presenta una amplia difusión en Galicia ya desde mediados del siglo XVIII, hasta el punto en que se extendió a todos los municipios, formando parte de rotaciones de cultivos. Sin embargo, el intento de introducir variedades híbridas ha fracasado hasta finales del siglo XX.

El cultivo de cereales en Galicia (trigo y centeno), hasta 1965 e incluso 1970 de forma residual, se realizaba fundamentalmente mediante las conocidas como “estivadas” o “cavadas”⁴, ampliamente difundidas por toda la región en sus diversas formas descritas con detalle por Bouhier. A partir de 1965, las estivadas tienden a desaparecer, tanto a consecuencia de prohibiciones administrativas como por el éxodo de jóvenes hacia las ciudades. De este modo, el cultivo de los cereales queda relegado a los labradíos de secano.

El cultivo del nabo forma parte de las rotaciones como cereal de invierno para la alimentación del ganado. Su cultivo se encuentra ampliamente difundido en torno a 1970.

La explotación de ganado ovino y caprino en torno a 1965, aunque con distinta intensidad, se encuentra extendida por toda la región en base al pastoreo en terrenos incultos (monte). Estimaciones para 1865 cifraban en casi 2 millones el número total de cabezas, representando el caprino 1/6 parte. Los datos correspondientes a los censos de 1966 reducen a la cuarta parte el número de efectivos y en torno a 1972, estas cifras se reducen a tan solo un 10%, constituida casi exclusivamente por un reducido número de cabezas que acompañan a las vacas en el pasto.

⁴ **Estivadas o Cavadas.** Estos son algunos de los términos con los que se conocían las labores destinadas a la implantación del cultivo de cereales en terrenos de matorral, durante el periodo estival. Estas labores realizadas de forma totalmente manual, consistían en la corta del matorral, el levantado y volcado de los terrones que luego de secos y amontonados, se quemaban para finalmente esparcir las cenizas y sembrar el cereal de invierno. Esta práctica fue prohibida a partir de 1965.

La presencia de caballo en Galicia en torno a 1965 atiende a dos modalidades. Por una parte, los llamados caballos salvajes (animales sueltos todo el año en el monte), solo se pueden encontrar en unos pocos lugares tales como Sabucedo (Pontevedra). Por otra, el caballo doméstico, utilizado para labores de labranza, más extendido pero desplazado por las vacas, se mantenía en un régimen de semilibertad.

A mediados del siglo XX, el cerdo forma parte de la cabaña ganadera de todo campesino gallego, como provisor de alimento para autoconsumo e incluso venta de sus productos.

El ganado bovino, en torno a 1966 y citando textualmente a Bouhier (2001), ... *representa a la vez la base, el instrumento y la finalidad del sistema de producción agrícola* ... es decir, producía abono, se utilizaba para labrar las tierras y generalmente suponía la principal fuente de ingresos. Aunque con distinta densidad, se extiende por todo Galicia, estimándose una cabaña de en torno a 1.295.000 cabezas, cifra que descendería ligeramente en los años siguientes. Un dato significativo lo supone el hecho de que entonces, tan solo en torno a un 10% de las vacas eran destinadas exclusivamente a la producción de leche.

Se puede concluir esta breve revisión referenciada a los trabajos de Bouhier, intentando reconstruir una explotación característica de la realidad de aquellos años. Esta estaría constituida por un pequeño rebaño de ovino-caprino alimentado básicamente mediante pastoreo en los montes; un reducido número de vacas que proporcionaban abono, fuerza para laboreo y algunos ingresos por la venta de terneros y leche, y que se alimentaban del pasto de los montes y pastizales, de los forrajes producidos en los prados y maíz, y de la producción de nabos durante el invierno; cerdos y otros pequeños animales (gallinas, conejos), alimentados también con las patatas, cereales o el maíz cosechado. Todo el trabajo empleado en las labores de labranza y el cuidado o manejo de los animales, provenía del que entonces constituía el principal activo de las explotaciones; la mano de obra de toda la familia, ayudada por la fuerza animal proporcionada por las vacas, bueyes o caballos. Hay que tener presente que el inicio de la mecanización comenzó en Galicia en torno a 1965, consecuencia de la emigración del activo humano.

A partir de 1960 comienzan a producirse importantes cambios en el sector agrario gallego. La fuerte corriente migratoria que se prolongaría hasta mediados de la década de los 70, dejaría al agro gallego sin su principal activo, la mano de obra. Entre 1951 y 1970, emigraron más de 1.100.000 personas, inicialmente a América, luego principalmente a Europa y finalmente a otras regiones de España. Si en torno a 1970, a la población ocupada en actividades agrarias⁵ se le sumase el saldo

⁵ La población agraria en 1970 se estimaba en torno a 984.000 personas y el número de explotaciones existentes entonces, se situaría en unas 390.000. Los Censos Agrarios de 1962 y 1972 reflejan cifras de 433.696 y 386.385 explotaciones respectivamente.

migratorio del momento, se obtendría una media de unos 5 ocupados por explotación. No ha ocurrido así, y hasta 1999 el volumen de ocupados en la actividad agraria ha disminuido más rápidamente que el número de explotaciones. Los datos de la tabla I.1 muestran claramente un punto de inflexión en torno a 1999, que da lugar a lo que se podría llamar una nueva etapa en la evolución de la estructura de las explotaciones agrarias. Se produce una drástica reducción del número de explotaciones, mientras que el activo humano disminuye en menor proporción, aumentando como consecuencia el volumen de ocupados por explotación. Se está produciendo una profesionalización del sector; desaparecen fundamentalmente las pequeñas explotaciones, técnica y económicamente inviables, para dar paso a otras de mayor dimensión, más profesionalizadas y con una mayor viabilidad.

La evolución del sector agrario desde entorno a 1970 hasta la actualidad puede ser constatada a partir del análisis de varios factores. Entre los principales, la mano de obra ya referida, los niveles de mecanización y la evolución de las producciones y sistemas de explotación, factores que a continuación se analizan.

Año	Total Ocupados	Ocupados A. Agraria	% Ocup. A. Agraria	Número Explotaciones	Ocupados Explotación
1982	1.090.400	454.375	41,67%	361.680	1,26
1989	1.059.100	381.500	36,02%	359.157	1,06
1999	971.075	172.525	17,77%	270.053	0,64
2003	1.069.425	135.575	12,68%	101.764	1,33

Tabla I.1: Evolución temporal de la ocupación laboral en las explotaciones agrarias de Galicia, entre los años 1982 y 2003.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los Censos Agrarios de 1982, 1989 y 1999; Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas del 2003 y Encuesta de Población Activa de 1982, 1989, 1999 y 2003. INE.

Tomando el valor de la potencia media de los tractores como indicador del grado de mecanización de las explotaciones, mientras que en torno a 1965, estas máquinas eran casi inexistentes, según los datos de los Censos Agrarios, en 1989 este valor se situaba en torno a 8,7 CV/explotación y en 1999 se eleva a los 23,6 CV/explotación. A medida que se reducía la disponibilidad de mano de obra, se incrementaban los niveles de mecanización. En la actualidad, con la aparición de las CUMAs⁶, las empresas de servicios agrarios y la proliferación de otros tipos de máquinas autopropulsadas, resulta más difícil establecer un valor para el indicador del grado de mecanización de las explotaciones. Es posible que este valor se haya incrementado si se toma la explotación como unidad de referencia, dada su mayor dimensión media y la consiguiente necesidad de mecanización de los procesos, pero posiblemente tienda a disminuir si se toma como unidad de referencia la unidad de producción (ha, vaca, litro de leche, etc.), ante una mayor optimización en el uso de la maquinaria.

⁶ **CUMAs.** Las CUMAs son Cooperativas de Utilización de Maquinaria Agrícola. Mediante la adquisición y utilización de la maquinaria en sociedad, los agricultores pueden acceder a determinadas máquinas y reducir sus costes de utilización.

Las transformaciones en el sector agrario a lo largo de los últimos 35 años, han afectado más a los sistemas producción que a las propias producciones. Se ha modificado la dimensión de las explotaciones y los volúmenes finales de producción, se han adecuado y profesionalizado los sistemas de explotación pero las producciones existentes apenas han sufrido alteraciones respecto de las existentes a mediados del siglo XX. En la actualidad, con referencia al Censo Agrario de 1999, se mantienen los cultivos detallados por Bouhier en torno a 1965, con la excepción del lúpulo, tabaco y lino. Otros como el maíz y el nabo han cambiado su orientación productiva. En la actualidad, maíz se destina a ensilado mientras que antaño se cultivaba para la obtención de grano o para su consumo en verde por el ganado. En cuanto al cultivo del nabo, en la actualidad podría incluirse en el grupo de las hortalizas mientras que hasta finales del siglo pasado, se destinaba principalmente a la alimentación del ganado. A la lista habría que añadir el cultivo del Kiwi, el cual en 1999 ocupaba unas 575 ha, y el incremento del cultivo de plantas ornamentales. En cuanto a los aprovechamientos ganaderos, también cabe citar la permanencia de los reflejados por Bouhier y la incorporación, con una reducida importancia, del avestruz.

Los datos del Censo Agrario de 1999 reflejan la presencia de cultivos hortícolas en más de 79.600 explotaciones, la tercera parte de las antaño existentes, y con una dimensión media de en torno a 1 ha por explotación. Esto nos indica la presencia del cultivo como actividad complementaria o de autoconsumo. Seleccionando las explotaciones con más de 2.000 m² de cultivo hortícola al aire libre, se acumulan 223 ha distribuidas en 338 explotaciones, localizadas en 82 municipios, de los cuales tan sólo 23 cuentan con un mínimo de 4 explotaciones. Seleccionando las explotaciones con más de 200 m² de cultivo hortícola bajo cubierta, se acumulan 50 ha distribuidas en 107 explotaciones, localizadas en 46 municipios, de los cuales tan sólo 8 cuentan con un mínimo de 4 explotaciones.

El cultivo de la patata está presente en la mayoría de las explotaciones; en el 69% y 56% según los datos de los Censos Agrarios de 1989 y 1999 respectivamente. En la mayoría de los casos se trata de una producción destinada al autoconsumo. A partir de los datos del Censo de 1999 y seleccionando las explotaciones con más de 4.000 m² de este cultivo en regadío, se acumulan 2.060 ha distribuidas en 442 explotaciones, el 87% situadas en la zona de la Limia. Con la misma limitación, en el caso de su cultivo en secano, solo se acumulan 1.055 ha distribuidas en 1.241 explotaciones dispersas en 96 municipios. Estas 3.118 ha suponen el 16,2% de la superficie total cultivada (19.286 ha). La fracción restante se distribuiría entre 148.977 explotaciones con una superficie unitaria media de cultivo de 1.182 m².

Según los datos recogidos del Censo Agrario de 1999, la superficie dedicada al cultivo de viñedo (unas 17.831 ha), habría descendido un 40% respecto a las cifras dadas para 1970-75, sin embargo, se ha incrementado ligeramente respecto de los valores aportados por el Censo de 1989, habiéndose duplicado la superficie cultivada bajo la protección de alguna Denominación de Origen. La dimensión media de las

explotaciones oscila en torno a los 2.150 m² y un 70% de las explotaciones abarcaría el 50% de la superficie cultivada.

Los principales cereales con presencia actualmente en Galicia son el trigo y el centeno. A mediados del siglo XX llegaron a cultivarse en casi todas las explotaciones de la región, pero según los datos del Censo Agrario de 1999, el trigo solo está presente en 22.768 explotaciones (20.692 ha cultivadas), y el centeno en 10.618 explotaciones (6.918 ha cultivadas). En ambos casos, en el 80% de las explotaciones se cultiva menos de 1 ha de superficie. En cuanto a su localización espacial, seleccionando únicamente las explotaciones con una superficie mínima de cultivo de 1 ha de trigo, más del 70% de estas corresponden a la zona de la Limia y con una presencia también notable en la zona de Villalba y Cospeito (Lugo), y Carballo y su entorno, en A Coruña. Así pues, el cultivo de estos cereales destinado al autoconsumo, se mantiene en un importante número de explotaciones dispersas por la región, pero su producción comercial se encuentra muy localizada.

El cultivo del maíz sigue siendo uno de los más difundidos en Galicia. Los Censos Agrarios de 1989 y 1999 muestran su presencia en 145.680 y 106.555 explotaciones respectivamente (un 40% del total de censadas), habiéndose incrementado la superficie cultivada en un 23% en 1999. Según los datos Censo Agrario referidos a este año, el número de explotaciones que cultivan maíz forrajero es de 26.415 (un 25% de las que lo cultivaban en 1989), ocupando 28.225 ha (un 45% de la superficie total), es de destacar que en el Censo de 1989 el cultivo del maíz forrajero se incluía en el grupo de los forrajes verdes anuales. Los datos de la Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas de 2003, muestran un total de 43.237 ha cultivadas en 24.773 explotaciones (1,75 ha/explotación). Así pues, la tendencia para este cultivo apunta hacia un incremento del uso forrajero en torno a las explotaciones de vacuno.

En cuanto al cultivo de los contemplados por los Censos Agrarios como “forrajes verdes” vinculados a explotaciones ganaderas, comparando los datos de los Censos de 1989 y 1999, cabe señalar dos aspectos relevantes. Tanto el número de explotaciones como la superficie destinada a estos cultivos forrajeros anuales, han descendido notablemente. Por el contrario, los cultivos forrajeros plurianuales (praderas), han visto triplicada su superficie y están presentes en un mayor número de explotaciones (86.499 ha en 19.527 explotaciones según los datos de la Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas de 2003). Este último aspecto guarda relación con la profesionalización alcanzada en las explotaciones ganaderas dependientes de la tierra.

Con referencia al Censo Agrario de 1999, señalar también que otros cultivos como el manzano (2.140 ha en 49.164 explotaciones), peral (466 ha en 19.996 explotaciones), cerezo, nogal o el castaño, se encuentran fundamentalmente dispersos en multitud de explotaciones en forma de plantas aisladas. Por el

contrario, el kiwi (573 ha en 1.537 explotaciones), melocotonero (189 ha en 9.578 explotaciones), ciruelo, limonero y naranjo, etc., aunque dispersos, se pueden localizar principalmente en zonas más específicas, motivo a sus exigencias climáticas. Finalmente destacar la importancia creciente del cultivo de flores y plantas ornamentales con 422 ha distribuidas en 1.559 explotaciones.

La explotación del vacuno ha sufrido importantes transformaciones desde 1966, con una cabaña que para entonces se estimaba en 1.295.000 bovinos. Se han modificado sus funciones, composición y estructuras productivas. La vaca ha dejado de ser un animal con múltiples funciones para convertirse en un animal especializado en la producción de carne o leche. Se ha pasado de unas explotaciones mixtas (con presencia simultánea de razas cárnicas, lecheras y sus cruces y una media de unas 3 vacas), a otras con una especialización cada vez mayor en una sola producción y de mayor tamaño. Las transformaciones más relevantes han tenido lugar en los sistemas productivos. De una alimentación basada en el pastoreo y el aprovisionamiento y suministro de alimento de forma totalmente manual, condicionada por la estacionalidad de las producciones, se ha pasado a otra totalmente mecanizada, basada en la conservación de forraje (henificado y ensilado), complementada con productos externos a la explotación, muy poco o nada condicionada por la estacionalidad de las producciones. Los alojamientos compartidos por todos los animales de la explotación con cama vegetal, se han transformado a sistemas de estabulaciones (inicialmente trabadas y posteriormente libres), que facilitan el manejo de los animales y la mejora de las condiciones higiénicas y sanitarias de los productos. Paralelamente ha tenido lugar una importante mejora genética que ha afectado a las razas de aptitud cárnica, pero fundamentalmente a las razas de aptitud láctea, permitiendo sobretodo lograr mayores rendimientos productivos. Todas estas transformaciones han desembocado en una drástica disminución en el número de explotaciones y un notable incremento en su dimensión media, según datos de la tabla I.2. De estos datos se desprende que solamente el grupo de explotaciones con una dimensión superior a las 19 vacas mantiene sus efectivos, lo cual llevaría a concluir que si las demás explotaciones desapareciesen, estas tendrían que duplicar su dimensión para sostener los niveles de producción. Ello tendría importantes consecuencias sobre la actual ordenación de este sector productivo.

Año	Variable	Total	> 9 vacas	> 19 vacas
1999	Nº Explotaciones	80.753	24.751	9.405
	Nº Vacas	697.538	506.281	296.611
2003	Nº Explotaciones	59.337	20.537	9.417
	Nº Vacas	590.450	462.192	312.045

Tabla I.2: Evolución temporal del número y dimensión media de las explotaciones de vacuno en Galicia.
Fuente: Encuesta de bovino. Instituto Galego de Estatística, IGE.

La explotación de ganado ovino y caprino cuenta con una cabaña, que según los datos del Censo Agrario de 1999 (279.318 ovejas y 40.500 cabras en 39.925 y 7.091 explotaciones respectivamente), es muy similar en volumen a la de 1972. El 86% de las explotaciones cuentan con menos de 10 cabezas, un 4% cuentan con un mínimo de 25 animales y solo 398 explotaciones que cuentan con un mínimo de 100 unidades, aportan el 23% de los animales. Por tanto se puede concluir que la gran mayoría de las explotaciones que tienen ovejas o cabras, las destinan al autoconsumo o incluso vende algún animal y solo unas pocas explotan este ganado como actividad principal o relevante.

La cría de caballos presenta una situación similar a la del ovino y caprino. Este animal está presente en 11.587 explotaciones, de las cuales, un 87% cuentan con menos de 4 cabezas y solo 202 con un mínimo de 20 cabezas aportan el 25% de los efectivos, que según el Censo Agrario de 1999, se sitúa en las 29.309 cabezas. De este modo se puede afirmar que son muy pocas las explotaciones en las cuales se cría este animal con objetivos comerciales, estando presente en la gran mayoría como animal de ocio o incluso con un uso residual en actividades de labranza.

El cerdo está presente algo más de 1/3 parte de las explotaciones censadas en 1999 y en el 99% hay menos de 10 animales. De este modo, el 71% de los animales en cebo se concentran en un 1% de las explotaciones. Así pues, son muchas las explotaciones que cuentan con un reducido número de animales destinados al autoconsumo pero la gran mayoría de los efectivos se concentran en granjas especializadas, con sistemas intensivos de manejo.

La cría de conejos, gallinas de puesta, pollo de carne, etc., presenta una situación similar a la del cerdo; están presentes en la gran mayoría de las explotaciones con destino al autoconsumo pero el abastecimiento de los mercados se realiza a partir de la explotación con sistemas intensivos. A modo de ejemplo, según los datos del Censo Agrario de 1999, el 53% de las explotaciones cuenta con alguna gallina de puesta, pero el 62% de los animales están en explotaciones con más de 24 gallinas.

Una reciente incorporación a la cabaña ganadera gallega es el avestruz. El Censo de 1999 contabilizó 94 explotaciones con 1.227 animales. Un 45% de las explotaciones tienen menos de 4 animales y solo 13 de ellas cuentan con el 62% de los censados (755 aves).

Finalmente y también según los datos del Censo Agrario de 1999, considerar la existencia de unas 78.000 colmenas, distribuidas entre algo más de 14.000 explotaciones, de las cuales solo el 1,2% cuenta con un mínimo de 50 colmenas, representando el 26% del total de colmenas censado.

Con referencia a las producciones forestales, según los datos del I y III Inventarios Forestales (años 1974 y 2002), la superficie forestal se ha incrementado en un 3% y la fracción arbolada de esta, en un 12%. De este modo, la superficie

forestal alcanzaría el 70% de la total y su fracción arbolada el 69% (48% del total). Es destacable el hecho de que el 89% de las explotaciones agrarias censadas en 1999, cuenten con superficie de uso forestal y un 64% de ellas con superficie arbolada.

El análisis realizado de las distintas producciones agrícolas y ganaderas, muestra sistemas productivos basados en explotaciones de mayor dimensión según se refleja en la tabla I.3 (dimensión según su SAU⁷), más especializados pero con vestigios de los sistemas tradicionales. A pesar de la especialización y profesionalización alcanzadas, la gran mayoría de las explotaciones cuenta con aprovechamientos destinados al autoconsumo o incluso capaces de generar ingresos complementarios, obtenidos mediante el uso compartido de los recursos de la explotación. No hay que olvidar que la estructura productiva del sector agrario en Galicia, se fundamenta históricamente en la explotación familiar, con un gran auge en la actualidad de las SATs⁸, una buena parte de ellas constituidas por miembros de una misma unidad familiar. Según consta en los datos del Censo Agrario de 1999 (INE, 1999), de las 270.053 explotaciones censadas en Galicia, en 263.034 el titular es un Persona Física, en 243 una SAT y las 6.776 restantes ostentan otra Personalidad Jurídica.

Año	Nº Total de Explotaciones	Nº Explotaciones con SAU	SAU Media (ha)
1989	359.157	327.654	2,06
1999	270.053	240.836	2,89
2003	101.764	101.537	7,14

Tabla I.3: Evolución temporal del número y dimensión media de las explotaciones agrarias en Galicia.

Fuente: Censos Agrarios de 1989, 1999 y datos de la Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas de 2003. INE.

El éxodo de la población desde el campo hacia la ciudad, puede ser considerado como el factor interno desencadenante de las transformaciones que a lo largo de los últimos 35 años se han producido en la actividad agraria, pero otros factores han ido orientando esas transformaciones.

El minifundismo del que se partió en Galicia ha evitado, retrasado o cuando menos, condicionado estos procesos de transformación y todavía lo sigue haciendo en la actualidad. Han sido y siguen siendo muchas las actuaciones de Concentración Parcelaria pero no han llegado del mismo modo a todo el territorio y todavía no se ha iniciado o finalizado en buena parte del mismo. Los datos que se muestran en la

⁷ SAU. La Superficie Agraria Útil, según la metodología de elaboración del Censo Agrario, la constituyen el conjunto de la superficie de tierras labradas y tierras utilizadas como pastos permanentes.

⁸ SAT: Las Sociedades Agrarias de Transformación son Sociedades civiles de finalidad económico-social en orden a la producción, transformación y comercialización de productos agrícolas, ganaderos y forestales, la realización de mejoras en el medio rural, promoción y desarrollo agrario y la prestación de servicios comunes que sirvan a aquella finalidad. Estas sociedades se regulan mediante el Real Decreto 1776/1981, de 3 de agosto, (BOE, 1981).

tabla I.4, evidencian un incremento insuficiente en la dimensión de las parcelas, para una adecuada mecanización de la mayor parte de las labores agrícolas.

Año	Censo Agrario (ha/parcela)	Catastro Rústica (ha/parcela)
1989	0,407	-
1990	-	0,169
1999	0,433	0,211
2004	-	0,237

Tabla I.4: Evolución temporal de la dimensión media de las parcelas en Galicia.

Fuente: Censos Agrarios y Catastro de Rústica.

Las características de los factores climáticos, topográficos y edáficos, a los cuales se hace referencia en el siguiente apartado, directa o indirectamente, han impedido, condicionado o incentivado total o parcialmente la aparición, proliferación o desaparición de los aprovechamientos agrarios en Galicia, ante las exigencias de los nuevos sistemas productivos y la necesidad de rentabilizar las producciones. La revisión sobre la evolución de las producciones y sistemas productivos que se ha expuesto en este apartado, muestra varios ejemplos de ello.

A mediados del siglo XX, el cultivo de cereales se realizaba manualmente, con la ayuda de la fuerza animal y el uso de sencillas herramientas, principalmente en terrenos de monte con importantes pendientes. El fuerte incremento del coste de la mano de obra obligó a la mecanización de los procesos. Inicialmente se produjo una mecanización parcial que permitió la continuidad de este cultivo en algunas fincas de monte con una pendiente no tan acusada o incluso residualmente en terrenos de labradío. Posteriormente, la cada vez más escasa y costosa mano de obra, obligó a la total mecanización de la recolección mediante cosechadoras que exigen de terrenos de mínima pendiente, parcelas con buena accesibilidad y cierta superficie, lo cual limitó el cultivo a aquellas parcelas que permitían rentabilidades mayores con otros cultivos, normalmente forrajes para la alimentación animal. La consecuencia fue la casi desaparición de este cultivo en Galicia, quedando restringido a unas zonas muy concretas y una reducida extensión cultivada.

Un caso con una evolución totalmente opuesta fue la explotación del vacuno de aptitud lechera. Las favorables condiciones climáticas y edáficas para la producción forrajera, la posibilidad en una mecanización progresiva de los procesos productivos y la rentabilidad que inicialmente aportaba la actividad, permitió su gran proliferación, limitada por la imposición del sistema de cuotas lácteas y también en la actualidad, indirectamente y como consecuencia del grado de mecanización y profesionalización alcanzados, la elevada parcelación y otros factores del medio, empiezan a condicionar la continuidad de muchas explotaciones.

Existen otros factores que son condicionantes para la continuidad de las explotaciones existentes, entre los que podríamos incluir los derivados de políticas

sectoriales, demanda y exigencias del mercado, vocación agraria del titular y sus descendientes, etc. Así el paisaje agrario gallego que conocemos en la actualidad, se ha ido configurando paulatinamente y casi exclusivamente con el devenir de los tiempos en función de las necesidades de cada momento (inicialmente de subsistencia y fundamentalmente económicos en la actualidad), los recursos disponibles (el territorio con sus potencialidades, las plantas y los animales), y los medios para la transformación de estos recursos (la mano de obra, las herramientas, los animales como fuente de tracción, las máquinas y el conocimiento). Solo años atrás con algunas actuaciones puntuales (“Lagoa de Antela”, Cospeito, etc), las actuaciones de Concentración Parcelaria que continúan en la actualidad, y en los últimos años, el sometimiento a la PAC con la incorporación en 1986 de España a la actual Unión Europea o algunas medidas legislativas (urbanísticas, medioambientales, etc), han influido de un modo ajeno a su evolución natural sobre el tipo, dimensión, localización y sistema productivo de las explotaciones agrarias gallegas.

Por otra parte, los nuevos planteamientos de algunas actividades y sistemas productivos, requieren de fuertes inversiones con lo cual el análisis de la viabilidad técnico-económica y financiera de los distintos aprovechamientos agrarios y el análisis de los factores temporales y espaciales, adquieren una gran importancia. Así por ejemplo la concentración de explotaciones de vacuno lechero en unas áreas determinadas, ha traído consigo la intensificación de las producciones, abandonando sistemas extensivos, mientras que en otras áreas, la dificultad para redimensionar explotaciones ha provocado su abandono masivo con la reforestación de tierras agrarias, lo cual debería haber sido evitado. Todo ello ha introducido nuevos problemas en el sector agrario.

En la actualidad tenemos una actividad agraria cada vez más globalizada, que necesariamente tiene que ser planteada como una actividad económica, capaz de suministrar alimento y otras producciones, y a su vez coexistir con otras actividades y respetar el medio en el cual se desarrolla, el entorno rural.

En este marco, la Ordenación Productiva Agraria se configura como una herramienta válida, capaz de integrar todos los factores que influyen la actividad agraria, de establecer los enclaves preferenciales para cada aprovechamiento y los mecanismos de seguimiento y control del proceso, con la flexibilidad necesaria para permitir la adaptación a los cambios en los factores del entorno.

Finalmente y para concluir esta revisión sobre la evolución de las producciones agrarias, en la tabla I.5 se aportan unas cifras ilustrativas de la importancia de las distintas producciones en Galicia relativas al año 2001. Destaca la producción de leche, de ahí que se considere estratégica en el sector agrario.

Partida productiva	Valor (Millones €)	%
Leche	661.302,58	34,51%
Vacuno de carne	188.224,72	9,82%
Porcino	165.383,05	8,63%
Aves	145.592,25	7,60%
Vinos y derivados	108.373,90	5,66%
Uvas	86.289,63	4,50%
Praderas naturales y pastos	84.914,19	4,43%
Hortalizas	83.462,12	4,36%
Patatas	74.091,10	3,87%
Frutas	58.021,15	3,03%
Cereales	57.716,56	3,01%
Flor	53.888,30	2,81%
Otras producciones animales	111.012,94	5,79%
Otras producciones agrícolas	37.898,79	1,98%
Total Producciones Agrarias	1.916.171,28	100,00%

Tabla I.5: Valor de las producciones agrarias correspondientes al año 2001.
Fuente: Anuario de Estadística Agraria. (IGE,, 2001).

ÁMBITO DE ESTUDIO

Todos los trabajos se realizarán tomando como marco de referencia la región Gallega, aunque se pretenda desarrollar una metodología aplicable en otras regiones con una problemática similar.

La Comunidad Autónoma de Galicia, situada al Noroeste de España, cuenta con una extensión de 29.575 Km², de los cuales en torno a un 70% es de uso forestal y un 25% de uso agrícola, dependiendo de la fuente consultada.

Galicia se caracteriza por tener una población atomizada y dispersa en su territorio. Con un total de 315 municipios y 29.998 entidades singulares de población (26.768 con menos de 101 hab. y solo 191 con más de 1.000 hab.), su densidad media es de 93,4 hb/Km². (INE-CP, 2005). A pesar de la constante migración de población del Medio Rural hacia las ciudades, esta dispersión sigue siendo una característica de la región en la actualidad, e indicio de una estructura productiva, que a mediados del siglo XX giraba en torno a una agricultura de subsistencia basada en el minifundio.

Pendiente	Superficie (Km ²)	%
Hasta 10%	18.723	63,3%
De 11% a 20%	8.893	30,1%
Mayor de 20%	1.959	6,6%

Tabla I.6: Distribución de la superficie según Pendiente media municipal.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IGE y el SIGA (IGE-TC, 2006).

La orografía gallega se caracteriza por la presencia de numerosas sierras que se van alternando con valles y depresiones. El relieve presenta formas en general suaves pero marcadas en algunas áreas como en Ancares y O Courel entre otras. La mayor

parte del territorio presenta pendientes medias inferiores al 10% (tabla I.6). La presencia de cadenas montañosas da lugar a distintos grados de elevación. Tomando como referencia los valores de cota media a nivel municipal, según se muestra en la tabla I.7, se puede observar como la mayor parte del territorio se encuentra por debajo de los 600 m.

Cota	Superficie (Km²)	%
Hasta 200 m	5.018	17,0%
De 201 a 600 m	15.292	51,7%
De 601 a 1.000 m	7.278	24,6%
De 1.001 a 2.000 m	1.986	6,7%

Tabla I.7: Distribución de la superficie según Cota Geográfica media municipal.
Fuente: IGE, 2005.

Un factor geográfico destacable y de gran influencia en la actividad agraria en Galicia es la extensa red hidrográfica existente en la región. El Censo Agrario de 1999 recoge una superficie regada de 73.718 ha, algo más del 10% de la SAU. Las abundantes precipitaciones y gran cantidad de manantiales, dan lugar a numerosos ríos con sus afluentes, desde el Eo en la vertiente Cantábrica al Miño en la Atlántica, el de mayor longitud.

Precipitación (mm)	Superficie (Km²)	%
Hasta 1.000	3.503	11,9%
De 1.001 a 2.000	25.210	85,2%
Mayor de 2000	862	2,9%

Tabla I.8: Distribución de la superficie según Precipitación media municipal.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIGA. (MAPA, 2004).

El clima de Galicia está notablemente marcado por la influencia oceánica. Se dan abundantes precipitaciones, superiores a los 1.000 mm en la mayor parte de la región (tabla I.8). La tabla I.9 muestra valores de Temperatura Media Anual, superiores a 10°C en la mayor parte de la región. Se diferencian tres zonas climáticas: litoral, interior y montaña. El clima de litoral se caracteriza por oscilaciones térmicas diarias suaves, normalmente inferiores a 10°C y también débiles oscilaciones térmicas estacionales, aunque existen diferencias entre el litoral Norte y el Atlántico. El clima de montaña, que se da en cotas superiores a los 800 metros, en cambio se caracteriza por inviernos fríos y húmedos y veranos secos y calurosos, con oscilaciones térmicas de hasta 30°C y más de 20 días de nieve. El clima del interior presenta mayor diversidad, dependiendo de las mesetas o depresiones, ocurriendo diversas situaciones intermedias entre las propias de litoral y las de montaña.

Temperatura Media	Superficie (Km ²)	%
Hasta 10°C	2.798	9,5%
De más de 10 a 15°C	26.571	89,9%
Mayor de 15°C	206	0,7%

Tabla 1.9: Distribución de la superficie según Temperatura Media Anual a nivel municipal.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIGA. (MAPA, 2004).

La combinación de todos estos factores da lugar a una elevada heterogeneidad de condiciones climáticas que ofrecen distintas posibilidades de utilización agroforestal del territorio. Prueba de ello es la gran diversidad de aprovechamientos existentes y habidos en el pasado.

LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

Se puede distinguir entre los sistemas de obtención y publicación de datos utilizados en el presente trabajo (explotaciones, producciones, medio físico, ambientales, mercados, etc.), y de resultados elaborados a partir de estos datos.

En cuanto a fuentes directas de datos estadísticos relativos al sector agrario en la Comunidad Gallega, tenemos dos fuentes oficiales: el Instituto Galego de Estadística (IGE) y el Instituto Nacional de Estadística (INE). La información que proporcionan ambas fuentes es muy amplia y con diferentes grados de agregación, dependiendo del tipo de datos suministrados.

Los Anuarios de Estadística. En lo relativo a la actividad agraria e inherente a la a la investigación que se aborda, aportan sobretodo datos relativos a rendimientos productivos y precios de insumos y productos.

Censo Agrario. Este censo se realiza normalmente cada 10 años. Los dos últimos y más completos que se han realizado son el de 1989 y el de 1999. En ambos casos están disponibles los microdatos⁹ con un nivel municipal de agregación. Su realización tiene como objetivos fundamentales: 1) Evaluar la situación de la agricultura española y seguir la evolución estructural de las explotaciones agrícolas, así como obtener resultados comparables entre todos los Estados miembros de la Unión Europea. 2) Obtener un marco o directorio de explotaciones agrícolas que sirva para la realización de diseños muestrales de encuestas agrícolas sectoriales, y 3) Cumplir con la normativa legal fijada por la Unión Europea en los diferentes reglamentos del Consejo, así como atender a los requerimientos estadísticos nacionales y otras solicitudes internacionales de información estadística acerca del sector agrario. Esta fuente nos aporta para cada explotación, información relativa su situación geográfica, titularidad, personalidad jurídica y gestión, superficie total,

⁹ **Microdatos.** Este término hace referencia a la disponibilidad de los datos directamente obtenidos en la entrevista con el representante de la explotación, sin ningún nivel de agregación a los de otras explotaciones. La explotación se identifica mediante un código relacional, permaneciendo ocultos los datos de identificación de la misma, respecto de su titularidad y localización puntual.

superficie agrícola utilizada (SAU), régimen de tenencia de la tierra, superficie en regadío, retirada de las tierras bajo el régimen de ayudas a la UE, utilización del suelo (cultivos en secano regadío), tipos de asociación de cultivos, ganadería, capacidad de almacenamiento de abonos de origen animal, maquinaria, prácticas ecológicas, mano de obra en la explotación (familiar y no familiar) y comercialización de productos.

Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrarias (EEEA). Tiene un carácter bienal, después de la realización de un Censo Agrario. La última realizada es la de 2005, estando disponibles los datos desde diciembre de 2006. Su objetivo fundamental es proporcionar datos actualizados del sector agrario y conocer su evolución respecto a los censos agrarios y encuestas de estructuras anteriores, y por otra parte, obtener información homologable a la exigida por la Unión Europea a sus Estados miembros. En la actualidad están disponibles los microdatos de la EEEA del 2003. La información recogida es similar a la del Censo Agrario y se realizó mediante un muestreo estratificado sobre unas 50.000 explotaciones (con referencia a las correspondientes al 2003 y 2005).

Otro tipo de fuentes son aquellas que nos proporcionan datos agregados o resultados obtenidos mediante el análisis de datos propios. En este grupo podríamos incluir los procedentes de Cooperativas, Agrupaciones de Gestión de Explotaciones (AXEs)¹⁰, Estudios o Investigaciones realizados por entidades públicas o privadas, etc.

AXEs. No existen datos actualizados pero años atrás, existía un gran número de agrupaciones subvencionadas, que a lo largo del tiempo recogían información relativa a la gestión técnica y económica de un cierto número de explotaciones piloto, información que permitía establecer cuentas de explotación, incluso con una cierta perspectiva temporal. Un análisis realizado a partir de los datos de 1.004 explotaciones de vacuno de leche vinculadas a 14 AXEs (Barbeyto, 1998), en el cual se diferenciaron dos grupos a partir del Margen Neto obtenido por litro de leche, muestra importantes diferencias entre ambos grupos y respecto a la media general, según los valores adoptados por los índices técnicos y económicos empleados.

Control Oficial de Rendimientos Lecheros. En la actualidad existen las Asociaciones de Criadores de Frisón, que prestan diferentes servicios a explotaciones de vacuno lechero asociadas, destacando el control lechero (rendimientos, calidad, duración lactaciones) y las cualificaciones morfológicas y valoraciones genéticas.

Cooperativas de productores. Estas también disponen de información sobre diversos aspectos relativos a las actividades productivas de sus socios, sin embargo, estos datos son de carácter privado y además pueden presentar sesgos, no siendo por tanto, representativos de poblaciones mayores.

¹⁰ **AXEs:** Las “Asociaciones de Gestión Empresarial” de explotaciones son sociedades con personalidad jurídica propia, suscrita por agricultores titulares de explotaciones, cuyo objetivo es la prestación a sus socios, servicios de ayuda a la gestión de explotaciones.

Otras fuentes tales como los Centros de Investigación, Universidad u otras Entidades Públicas vinculadas al sector agrario, publican los resultados y conclusiones obtenidas a partir de trabajos de investigación y otros estudios técnicos.

Con todas las fuentes de información existentes, se plantea un importante inconveniente para la utilización de los datos disponibles, derivado de la falta de relacionalidad entre las distintas fuentes o el grado de agregación de los mismos. Esta circunstancia obliga con frecuencia a realizar costosos trabajos de campo para recoger información que en un todo o en parte, ya había sido recopilada previamente para otros estudios, pero que no se puede relacionar con los datos de que se dispone.

La investigación realizada cuya metodología y resultados se exponen en el presente documento, utilizó la información disponible, bien sea como base para mejorar la eficiencia en la recopilación de nueva información o integrándola con la nueva información en la medida de lo posible. Así por ejemplo, algunos datos estadísticos relativos a precios de productos o insumos, son de mayor fiabilidad cuando corresponden a muestreos con poblaciones mayores, aunque procedan de la agregación de distintos estratos muestrales.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

Con la realización de los Estudios Comarcales de Ordenación Productiva Agraria en 21 Comarcas de la Comunidad Autónoma de Galicia (junio de 2001 - marzo de 2004), quedó patente la necesidad de obtener una metodología de análisis de producciones agrarias, que permitiese diferenciar los distintos modelos productivos y las posibles diferencias derivadas de su localización espacial, en el marco de los planes de Ordenación Productiva Agraria.

Para ello se abordó una investigación encaminada por una parte, a la obtención de una metodología que permitiese la detección de los aprovechamientos existentes y posibles, la diferenciación y caracterización de los sistemas productivos, su localización espacial, así como la cuantificación y valoración de las producciones. Por otra parte, también se desarrollaron procedimientos para la realización de los análisis pertinentes y la obtención de resultados.

Desde un principio se pensó en la posibilidad de idear un sistema integral, que aprovechando la información existente, optimizase la toma de nuevos datos y permitiese el análisis sistemático, generando resultados necesarios para la toma de decisiones en procesos de Ordenación Productiva Agraria.

La relevancia de la investigación radica en la potencialidad de realizar análisis económicos sistemáticos de diferentes modelos de explotaciones, obtenidos a partir de la diferenciación y agrupamiento de los actuales sistemas productivos. Ello permitirá la utilización de unos resultados que no están sometidos a situaciones

particulares, y dado que incorporan las características de los sistemas productivos reales, se evita contemplar situaciones estrictamente teóricas. La utilidad de los resultados obtenidos no se limita al ámbito de la Ordenación Productiva, sino que se extiende a todos aquellos procesos para los cuales sea preceptivo el análisis de las producciones agrarias. Ante la necesidad planteada y la posible utilidad de la metodología propuesta, el proyecto de investigación fue subvencionado por la Administración Pública, lo cual justifica su interés.

Por otra parte, la metodología planteada, se valida mediante la aplicación en vacuno de aptitud lechera por el mayor número de explotaciones, mayor aportación al sector agrario, y variabilidad demostrada por los resultados de diferentes análisis, tales como los de Barbeyto, (1998), etc.

OBJETIVOS

El objetivo genérico de la investigación realizada fue la obtención de una metodología para identificación, caracterización y análisis de los diferentes sistemas utilizados para la explotación de cada aprovechamiento agrario. Los objetivos parciales correspondientes al desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

1. Análisis para la obtención de los grupos de explotaciones con diferencias significativas en los valores de las variables de identificación. A este procedimiento se le denominó “Tipificación”, en tanto que permite diferenciar modelos representativos de explotaciones existentes en torno a cada aprovechamiento, a partir de las diferentes actividades productivas de la explotación.
2. Dado que es innegable la existencia de diferencias en los sistemas productivos, en relación a la dimensión de las explotaciones, se realizó una clasificación de estas según rangos dimensionales.
3. Para detectar posibles diferencias en los modelos productivos en relación con la localización espacial, se realizó un análisis espacial a partir de la localización de las explotaciones de cada grupo diferenciado y el estudio de correlaciones con factores del medio.
4. Para realizar análisis económicos o financieros, es necesario complementar la información disponible en diversas fuentes, sobre los procesos productivos de las explotaciones, lo cual llevó a contemplar un sistema de muestreo que permite recopilar esta información a partir de explotaciones existentes.
5. Caracterización de los diferentes modelos productivos, a partir de los datos de fuentes oficiales y los obtenidos a partir de la encuesta realizada.

6. Establecer e implementar una metodología de análisis económico y financiero común a los diferentes modelos productivos existentes en torno a cada aprovechamiento.

DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de investigación consecuentes con los objetivos planteados, se han desarrollado de acuerdo con el siguiente guión:

1. Se efectuó una revisión sobre el estado del arte en relación con los diferentes objetivos planteados.
2. Se realizó un análisis preliminar para analizar y seleccionar las fuentes de información y el aprovechamiento de referencia, que permitirían abordar el primer objetivo parcial.
3. Se procedió al análisis de la información disponible con el propósito de extraer la necesaria para localizar los distintos sistemas de explotación en torno al aprovechamiento de referencia.
4. Se seleccionó y desarrolló la metodología para alcanzar los resultados buscados con el primer objetivo parcial. Para ello se analizó la posibilidad de utilizar métodos estadísticos conocidos (análisis de componentes principales, análisis de conglomerados, etc.), y finalmente se desarrolló una metodología propia.
5. Se realizó una clasificación de las explotaciones que contenían el aprovechamiento de referencia, según su dimensión productiva.
6. Se validó la metodología de tipificación generando las diferentes tipologías de explotaciones para el aprovechamiento de referencia, y seleccionando las que son representativas.
7. Se realizó un análisis destinado a localizar diferencias entre las explotaciones de cada tipología representativa, en relación con su localización espacial.
8. Se planificaron y ejecutaron los trabajos de campo consistentes en la realización de encuestas a productores.
9. Se estableció la metodología para la caracterización de los procesos productivos de los diferentes modelos de explotaciones representativas, y se validó mediante su aplicación al aprovechamiento de referencia.
10. Se establecieron las bases generales para el análisis económico y financiero y desarrolló el modelo de análisis.

11. Se aplicó la metodología de análisis a los modelos de explotaciones representativas previamente obtenidos.
12. Análisis y discusión de resultados para la validación de la metodología relativa al objetivo genérico de la investigación.

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

La investigación se compone de partes diferenciadas, pero correlacionadas. La exposición de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se estructura en cinco capítulos.

- En el Capítulo I titulado “Rentabilidad y requerimientos productivos para la asignación de usos del suelo en terrenos agroforestales”, se expone el resultado de unos trabajos preliminares, concluidos con el desarrollo de una herramienta de análisis metodológico de aprovechamientos agrarios, sobre hojas de cálculo. La mejora de esta herramienta, registrada en la actualidad con el nombre de Gestop® y utilizada en el ámbito de la Ordenación Productiva Agraria, es la finalidad de la investigación realizada.
- En el Capítulo II titulado “La Tipificación y Clasificación de explotaciones como una herramienta para diferenciar los distintos sistemas productivos: aplicación a las explotaciones de vacuno lechero en Galicia”, se describen los procedimientos seguidos y las herramientas empleadas para la diferenciación de sistemas productivos y el establecimiento de rangos dimensionales. La validación de la metodología se efectúa a partir de los datos disponibles en los Censos Agrarios relativos a explotaciones de vacuno lechero de Galicia.
- En el Capítulo III titulado “Análisis de la distribución espacial de las explotaciones como un factor diferenciador de los sistemas productivos en Galicia”, se describen los resultados obtenidos para el análisis de la distribución de las explotaciones en relación con algunos factores del medio físico, y las diferencias entre los sistemas productivos según su localización en espacios territoriales homogéneos delimitados a partir de los valores de las principales variables caracterizadoras del medio físico.
- En el Capítulo IV titulado “Caracterización de explotaciones a partir de la combinación de los microdatos de los Censos Agrarios y los datos de campo: el caso del vacuno de aptitud lechera en Galicia”, se presenta la metodología seguida para caracterizar cualitativa y cuantitativamente, los modelos de explotaciones representativos de cada uno de los estratos definidos en el capítulo II, a partir de las variables que definen el proceso productivo de cada explotación.

- En el Capítulo V titulado “Obtención de indicadores cuantitativos a partir del análisis técnico-económico y financiero de explotaciones de vacuno lechero en Galicia. Implementación mediante hojas de cálculo”, se describe el procedimiento empleado en el análisis técnico económico y financiero de los modelos de explotaciones representativos, el cual ha sido implementado mediante hojas de cálculo y aplicado a los modelos de explotaciones de vacuno lechero, representativos de Galicia. Esta aplicación resultante que viene a mejorar el sistema Gestop®, constituye la finalidad de la investigación realizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBEYTO, F. (1998). *Explotacións de Vacún de Leite en Galicia. Manexo técnico e resultados económicos. Ano 1997*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Agricultura, Gandería e Política Agroalimentaria.
- BOE. (1981, 8 de agosto). "Real Decreto 1776/1981, de 3 de agosto, por el que se aprueba el estatuto que regula las Sociedades Agrarias de Transformación". *Boletín Oficial del Estado*, núm 194. Pp. 18736-18738.
- BOUHIER, A. (2001). *Galicia. Ensaio Xeográfico de Análise e Interpretación dun Vello Complexo Agrario. Tomos I y II*. (Traducción de Benxamin Casal Vila). Santiago de Compostela: Xunta de Galicia - Consellería de Agricultura, Gandería e Montes. Caixanova.
- DIGCONA. (2002). *Tercer Inventario Forestal Nacional, 1997-2007: Galicia*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO. *Catastro de Rústica. Año 1990*. [En línea]. En: Internet <<http://www.catastro.meh.es/>> (Consulta, 25 de septiembre de 2006).
- DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO. *Catastro de Rústica. Año 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.catastro.meh.es/>> (Consulta, 25 de septiembre de 2006).
- DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO. *Catastro de Rústica. Año 2004*. [En línea]. En: Internet <<http://www.catastro.meh.es/>> (Consulta, 25 de septiembre de 2006).
- ICONA. (1974). *Primer Inventario Forestal Nacional. (IFN1) 1965-1974*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Instituto de Conservación de la Naturaleza.
- IGE. *Enquisa de bovino. Ano 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2004).

- IGE. *Enquisa de bovino. Ano 2003*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2004).
- IGE. *Galicia en Cifras. Anuario 2001*. [En línea]. En: <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 13 de febrero de 2004).
- IGE. *Territorio e Climatoloxía*. [En línea]. En: <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2006).
- INE. (1962). *Censo Agrario de 1962*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- INE. (1972). *Censo Agrario de 1972*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- INE. (1982). *Censo Agrario de 1982*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- INE. *Base de microdatos del Censo Agrario de 1989*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Base de microdatos del Censo Agrario de 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Censo de Población. Padrón Municipal de Habitantes de 2005*. [En línea]. En: <<http://www.ine.es>> (Consulta, 15 de septiembre de 2006).
- INE. *Encuesta de Población Activa. Año 1982*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Encuesta de Población Activa. Año 1989*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Encuesta de Población Activa. Año 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Encuesta de Población Activa. Año 2003*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas de 2003*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- MAPA. *Sistema de Información Geográfica de datos agrarios (SIGA)*. [En línea]. En: <<http://www.mapya.es/sig/pags/siga/intro.htm>> (Consulta, 26 de julio de 2004).
- RIVEIRO, J.A.; ÁLVAREZ, C.J.; MIRANDA, D.; PEREIRA, J.M. (2005). "Profitability and production requirements for land use allocation of farming and forestry land". *Biosystems Engineering*, Vol. 90 (4). Pp. 477-484.
- UTE EIDO-USC. (2004). *Estudios Comarcales de Ordenación Productiva Agraria de 21 comarcas*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Política Agroalimentaria e Desarrollo Rural.

CAPITULO I

RENTABILIDAD Y REQUERIMIENTOS PRODUCTIVOS PARA LA ASIGNACIÓN DE USOS DEL SUELO EN TERRENOS AGROFORESTALES^{1,2,3}

¹ El documento que se presenta es la traducción al castellano de la versión original en inglés. RIVEIRO, J.A.; ÁLVAREZ, C.J.; MIRANDA, D.; PEREIRA, J.M. (2005). "Profitability and production requirements for land use allocation of farming and forestry land". *Biosystems Engineering*, Vol. 90 (4). Pp. 477-484.

² ÁLVAREZ, C.J.; CRECENTE, R.; RIVEIRO, J.A. (2003). " Sistema de apoyo a la Ordenación Productiva Agraria: aplicación en la comunidad de Galicia". En: AEIPRO. (2003). *Resúmenes del VII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Pamplona: Universidad Pública de Navarra.

³ CRECENTE, R.; ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A. (2004). *GESTOP®. Gestión de Estudios Técnico-económicos en Ordenación Productiva Agraria*. [Aplicación Informática en CD-ROM]. [Asiento Registral 03/2004/299 - Registro Territorial de la Propiedad Intelectual de Galicia]. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.

RESUMEN

Este artículo describe Gestop[®], una aplicación desarrollada para calcular la rentabilidad y las exigencias de las producciones agroforestales. Una vez implementado con datos para una área geográfica dada, relativos a los volúmenes unitarios de producción esperados para los productos considerados y con los precios de productos, maquinaria y materias primas, e introducido un valor para uno de los factores limitantes (superficie disponible para el cultivo, volumen de la producción, beneficio deseado, inversión inicial o mano de obra disponible), Gestop[®] calcula los valores de los restantes factores de este grupo de variables, aplicando métodos de contabilidad apropiados a cada tipo de producto. Este sistema facilita enormemente la comparación entre los distintos productos en cuanto a su viabilidad, y será por consiguiente útil en procesos de Ordenación Productiva Agraria y otros trabajos de consultoría, cuando las limitaciones en la disponibilidad de tierra, mano de obra, producciones y recursos disponibles para invertir inversión constituyen importantes restricciones.

INTRODUCCIÓN

Dada una región del territorio destinada a su aprovechamiento agroforestal, la asignación óptima de determinados a cada área específica es un problema complejo que involucra: (1) la evaluación de la productividad real de la tierra frente a los distintos usos (una tarea que en teoría debería tener en cuenta las diferencias en el suelo, hidrología y clima); (2) el cálculo del valor de mercado (que debería tener en cuenta el comportamiento del mercado); (3) la estimación de los costes de producción (qué en teoría debe tener en cuenta el grado de parcelación de la tierra, sistemas de transporte, etc., así como el comportamiento del mercado de los elementos de producción); (4) mantener niveles aceptables de riesgo mediante la diversificación y el respeto por los principios de sostenibilidad; y (5) la consideración de efectos sociales y medioambientales. Aproximaciones a la evaluación de la tierra en la década de los 90 fueron revisadas y clasificadas por Rossiter (1996). Desde entonces, se han desarrollado numerosos y relevantes modelos sobre la organización espacial y valoración de regiones de agrarias, incluso aproximaciones basados en programación lineal (Glen and Tipper 2001), autómatas celulares (Berger 2001) o el modelo de “von Thünen’s Isolated State” utilizado por Block and DuPuis (2001) and Singh (2002), métodos que tienen en cuenta relaciones topológicas (Carsjens and van der Knaap 2002), y los sistemas expertos (Sparovek et al. 2002). El riesgo ha sido considerado explícitamente por Justo (2003) y Romero (2000), mientras que la necesidad de considerar variables sociales y medioambientales así como la economía del mercado en la Ordenación Productiva Agraria ha sido enfatizada por Midmore y Whittaker (2000) y Thomson (2001).

Desafortunadamente, por varias razones, ninguno de los acercamientos anteriores supone un instrumento adecuado para la toma de decisiones en pequeñas explotaciones o en la actividad forestal, si el propietario pudiera elegir. Lo que se requiere es un modo de presentar al propietario un rango de actividades que sean viables, en el sentido de proporcionar por lo menos un determinado ingreso satisfactorio, dadas las limitaciones derivadas del tamaño y naturaleza de la explotación, la disponibilidad de mano de obra y recursos financieros, y cualquier limitación externa a la producción. Este es el objetivo principal de Gestop[®], el acercamiento a la planificación descrito en este artículo. Gestop[®] ha sido implementado como una aplicación sobre Microsoft[®] Office Excel para el uso en áreas rurales de Galicia (N.O. España), una región en la que la proporción de la población activa ocupada en los sectores agrario, forestal y pesca (actualmente un 10%) está cayendo rápidamente debido a las reducidas expectativas actuales que ofrecen estas actividades tal como se han estructurado, y en la que el sustento de estas actividades requiere que producciones alternativas o sistemas productivos sean investigadas y su viabilidad analizada (Crecente et al., 2002).

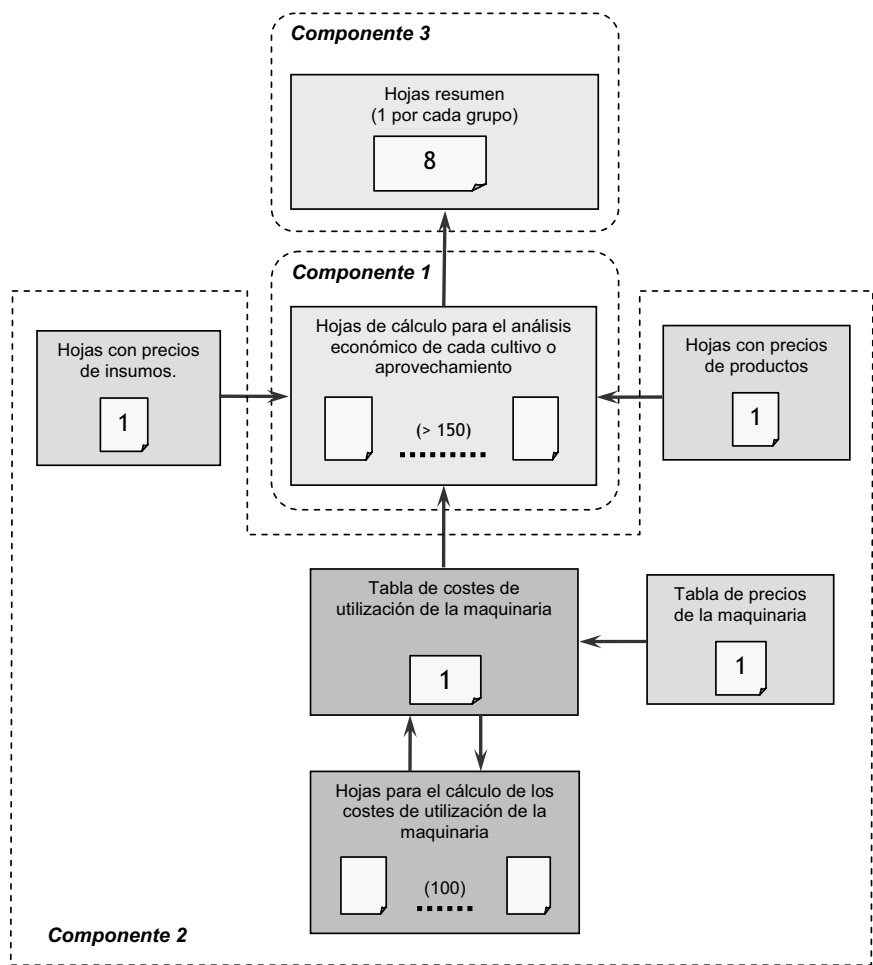


Figura 1.1: Estructura de la aplicación.

El sistema Gestop® consiste en una colección de hojas de cálculo estructurada en tres componentes principales (figura 1.1). Dado un conjunto de producciones agrarias y forestales, que en principio son compatibles con el clima, el suelo y las características sociales y ecológicas de la región en la que el sistema será empleado, el componente central del sistema está constituido por un conjunto de hojas de cálculo que con una estructura relativamente fija, incorporan información sobre cada una de estas producciones (los requerimientos de la producción y los rendimientos unitarios esperados para las varias zonas del territorio), junto con ecuaciones que relacionan los recursos productivos con los rendimientos y beneficios en ambas direcciones. El segundo componente comprende hojas de cálculo que contienen información sobre estos productos, que es de una naturaleza más cambiante y necesita de actualización periódica: el costo de materias primas y mano de obra, precios de mercado, y costos de utilización de la maquinaria. El tercer componente

facilita la comparación de los resultados obtenidos para los diferentes productos, bajo los criterios adoptados en cada caso particular según la superficie de la tierra disponible, etc.; esta función de comparación fue uno de los principales motivos para el desarrollo de Gestop®. La implementación de Gestop® para cualquier región concreta del territorio requiere que los tres componentes sean específicamente estructurados para cada región. Sin embargo, este proceso requerirá un esfuerzo relativamente pequeño si es posible adaptar Gestop® para otra región de características y prácticas financieras no demasiado diferentes. Aunque fue concebido en el contexto de la Ordenación Productiva Agraria a nivel regional, Gestop® también sería de utilidad para consultorías que asesoren a particulares u organismos públicos o privados con respecto a la rentabilidad y requerimientos de las actividades agrarias o forestales.

En el apartado 2 se describe con cierto grado de detalle la aplicación de Gestop® en Galicia. En el apartado 3 se ilustra su utilización mediante un pequeño ejemplo en el cual se analizan varias opciones productivas en un espacio territorial concreto de Galicia, y se comparan los resultados de este análisis con la situación media de los pequeños propietarios de esa área.

IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN GESTOP®

En este apartado, se describe la estructura del sistema Gestop® describiendo su implementación para Galicia. La primera tarea fue preparar una listado de cultivos y aprovechamientos posibles en esta región atendiendo a su clima, suelos, y a las características sociales y ecológicas. Para cada producto, se recurrió a fuentes públicas de información y encuestas a agricultores de la región para obtener los datos que caracterizan las varias fases de su producción por métodos sostenibles medioambientalmente, y sus requerimientos tales como las necesidades de mano de obra, maquinaria, etc.; esta información se incorpora posteriormente en Componente 1 del sistema. La información necesaria para el Componente 2 tuvo que ser obtenidos revisando los costes unitarios de los medios de producción y los precios de todos los productos.

Puesto que no todos los resultados económicos pueden ser obtenidos exactamente del mismo modo, los productos fueron clasificados en cuatro grupos, como sigue: (1) aprovechamientos ganaderos; (2) cultivos con un ciclo anual de producción, tales como hortalizas y forrajes; (3) cultivos o aprovechamientos con producciones irregulares a lo largo de su vida productiva tales como los frutales; y (4) aprovechamientos forestales con la producción concentrada en el último o últimos años de su largo ciclo productivo. Para cada uno de estos grupos, y con la perspectiva de la literatura al respecto (Caballero et al. 1992; Caballer 1993; Barbeyto 1997; Moyano et al. 2002), se adoptaron esquemas contables analíticos que permitirán importantes comparaciones de rentabilidad, etc., entre productos diferentes que

pertenecen al mismo o a diferentes grupos; estos métodos se implementaron en cuatro plantillas sobre cuatro hojas de cálculo (una para cada grupo), de las cuales se realizaron múltiples copias para el análisis individual de cada aprovechamiento. Estas plantillas, que son descritas con mayor detalle a continuación, pueden ser consideradas como la base del sistema de Gestop®.

Para los grupos 1 y 2, los esquemas analíticos definidos son análogos a una cuenta de explotación, con los ingresos calculados como la cantidad de producto por su precio unitario, y el beneficio como la diferencia entre ingresos y gastos. Los gastos fueron divididos en variables (los gastos de materias primas, maquinaria ajena, mano de obra ajena, interés del capital variable, etc.) y los gastos fijos, que son todos aquellos con un periodo de generación igual o superior a un año (incluyendo los gastos de amortización e intereses del capital fijo, costes de mantenimiento e impuestos). En el cálculo del coste de utilización de la maquinaria alquilada (o a partir de los servicios prestados por empresas especializadas), los gastos de amortización, intereses, seguros e impuestos, alojamiento, combustible, lubricantes, y los de reparación y mantenimiento, se determinaron de acuerdo con las recomendaciones de la ASAE D497-4 (ASAE, 2002). En el cálculo del interés del capital variable, el periodo considerado se hace coincidir con el correspondiente a la duración del ciclo productivo del aprovechamiento.

Para los grupos 3 y 4, se establecieron dos modos de análisis. En el primer modo de análisis, se considera un año medio a partir de la media de los gastos e ingresos ocurridos durante todo el ciclo productivo:

$$B_m = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (I_i - C_{F,i} - C_{V,i}) \quad [\text{Ecuación 1}]$$

donde: B_m es el beneficio medio; I son los ingresos y C_F y C_V son los costes fijos y variables, respectivamente. En un segundo análisis, todos los gastos ocurridos hasta el momento en que el aprovechamiento comienza a ser rentable son tratados como una inversión, y los resultados que se presentan son obtenidos promediando sobre la fase rentable del ciclo productivo. En este último caso, el año de inicio de la fase rentable se calcula como el primer año k para el cual

$$\frac{\sum_{i=1}^k I_i}{k} - \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_{F,i}}{n} + \frac{\sum_{i=1}^k C_{V,i}}{n} \right) \geq 0 \quad [\text{Ecuación 2}]$$

y se promedian los beneficios durante este y los siguientes años del ciclo de vida (n). En ambos casos, los análisis realizados para los grupos 3 y 4 se realizan utilizando una tasa de actualización igual a la tasa de inflación.

Debe recalcar que los anteriores modelos de análisis fueron implementados de modo que se pueden utilizar en ambas direcciones: estos no sólo permiten cálculo

del beneficio para unas determinadas condiciones de producción, sino también los requerimientos productivos que son necesarios para alcanzar un beneficio satisfactorio predeterminado. Esto se logra realizando todos los cálculos referidos a una unidad estándar de producción para el producto en cuestión (hectárea de terreno o cabeza de ganado). Por ejemplo, el beneficio B se calcula como

$$B = D(i - c) \quad [\text{Ecuación 3}]$$

y la mano de obra M como

$$M = D \cdot m \quad [\text{Ecuación 4}]$$

en donde D es el número de unidades de producción que constituyen la explotación e i , c y m son los ingresos, gastos y la mano de obra requerida por unidad de producción. Así

$$M = \frac{B \cdot m}{(i - c)} \quad [\text{Ecuación 5}]$$

permitiendo calcular la mano de obra necesaria para obtener un beneficio dado.

Cada una de las cuatro plantillas de los grupos productivos contienen varias secciones importantes, los principales contenidos de cada una son los siguientes (se entenderá que los datos a los que se refiere esta descripción son realmente en la en la mayoría de los casos, fórmulas que calculan estos datos en el momento de la apertura de la hoja de cálculo para un producto dado, utilizando vínculos entre datos contenidos en diferentes hojas de cálculo):

- (1) identificación, etc. - el nombre del producto, el sistema productivo empleado, la superficie (u otra unidad productiva) de referencia utilizada para los cálculos, y la fecha de la última actualización;
- (2) cuantificación de la mano de obra y maquinaria requeridas para la producción;
- (3) instalaciones necesarias y sus costes - estos datos fueron obtenidos, para cada producto, de las bases de datos públicas disponibles para la presupuestación de inversiones. Se excluye el coste de la tierra, el cual se asume como un bien heredable;
- (4) producciones y datos de precios - esperados, volúmenes de producción mínimos y máximos probables y precios de venta para el producto principal y otros productos;
- (5) materias primas necesarias, con sus precios;
- (6) requerimientos de utilización de la maquinaria, con sus costes;
- (7) mano de obra requerida, con su coste (excluyendo el coste de la mano de obra propia);

- (8) costes fijos, incluyendo amortizaciones e intereses de las inversiones en instalaciones (Pereira et al, 2003);
- (9) un resumen de todos los costes, y
- (10) un balance final de ingresos brutos, gasto total y beneficio neto.

Adicionalmente, cada plantilla contiene las siguientes secciones auxiliares como ayuda al análisis:

- (11) una tabla con distintos indicadores (coste por unidad de producto, porcentaje del coste correspondiente a cada partida, etc.) basada en el precio y volumen de productos esperados;
- (12) una tabla con los ingresos en función del precio y volumen de producción del producto principal, para una serie de precios y volúmenes;
- (13) un gráfico que muestra el beneficio frente al precio de venta y unos volúmenes de producción previsibles, máximos y mínimos, junto con el umbral de rentabilidad, y
- (14) un diagrama de barras que muestra el ingreso neto para distintos precios de venta del producto y el volumen de producción esperado.

En cuanto a la estructura de visualización, las plantillas de los cuatro grupos difieren básicamente en que en los grupos 3 y 4 se repiten varias secciones, una vez para cada fase o año del ciclo productivo plurianual (pero en ambos grupos se mantienen tablas, gráficos y los análisis económicos descritos anteriormente), y en que en la plantilla del grupo 1 incluye secciones extras que detallan la composición del inventario (el número de vacas lecheras, terneros, etc.), su valoración, alimentos y sus costes.

Para cada aprovechamiento considerado, una copia de la plantilla apropiada se rellena con los detalles de la producción. Para un eficiente procesamiento de datos, los cuatro grupos originales de aprovechamientos tuvieron que ser fraccionados en diez: el grupo 1 permanece entero pero el grupo 2 se fraccionó en cinco grupos (aprovechamientos hortícolas, florales, cereales, forrajeros y otros), y los grupos 3 y 4 en dos cada uno. A estos grupos de hojas de cálculo se accede a través de un menú de inicio de fácil manejo que constituye el núcleo del sistema (figura 1.1). Los datos que deben actualizarse periódicamente (precios de materias primas, maquinaria y productos) son recuperados automáticamente a través de vínculos con el Componente 2 de hojas de cálculo, introducidos directamente o, en el caso de los costos de utilización de la máquina, a partir de una hoja que también entrega los resultados de los cálculos del coste de utilización de la máquina, realizados por una serie de hojas ocultas, no accesibles a través del menú de inicio como se indicó anteriormente; estos costes de utilización de la máquina son calculados de acuerdo con las recomendaciones de la ASAE (American Society of Agricultural Engineers), (ASAE, 2002). Para cada grupo de aprovechamientos, el usuario puede acceder

también a una hoja de cálculo que presenta un resumen de los principales resultados obtenidos para cada uno de los productos en ese grupo (Componente 3). Finalmente, para facilitar el análisis cuando un área de cultivo dada es compartida por varios aprovechamientos, la previsión se realiza a través de un sencillo agrupamiento de los resultados de todos los análisis realizados para las producciones individuales.

Esto se ha utilizado para el análisis de rentabilidad y requerimientos productivos de 158 aprovechamientos en 72 áreas rurales de Galicia (EIDO-USC, 2004).

EJEMPLO

En esta sección, la utilización de Gestop® desarrollado para áreas rurales de Galicia, se ilustra mediante un ejemplo de su aplicación a una pequeña explotación típica de un municipio costero de Galicia, en el que 3.135 de las 4.560 ha de superficie son de uso agrícola, 1.340 ha corresponden a un uso forestal y 85 ha son improductivas (INE, 1999). La mayoría de la superficie cultivada en este municipio (3.016 ha), se destinan a cultivos forrajeros para alimentación animal (1.795 ha vinculadas a explotaciones de ganado vacuno), 32 ha al cultivo de hortalizas y 3 ha a la producción de fruta. La especie forestal dominante es el *Eucalyptus sp* (1.108 ha), seguido a gran distancia por el *Pinus radiata* (211 ha). Las 206 explotaciones de vacuno lechero cuentan con una superficie media de 21,95 ha y un promedio de 22 vacas; las 43 explotaciones hortícolas cultivan una superficie media de 0,76 ha; las 80 explotaciones con frutales dedican una superficie media de 0,04 ha; y las 59 con parcelas de pino u promedio de 5,65 ha. En todos los casos existe una considerable varianza en torno a los valores medios dados.

En el contexto anterior, el propietario de una explotación media situada en esta zona puede por ejemplo considerar entre dedicar su terreno a la producción de pino, la explotación semi-intensiva de vacuno lechero con producción propia de forraje, al cultivo de arándano o la producción de judía verde. La producción esperada, los costes y los precios para estas producciones en esta zona son los siguientes:

- (1) Pino (*Pinus radiata*): Una media de 11,38 m³/ha·año para un ciclo productivo de 40 años con un precio medio en pie de 43,23 €/m³.
- (2) Leche: Se considera una carga ganadera de 2 vacas por ha, una producción media anual de 6.500 Kg/vaca, y un precio de la leche de 0,28 €/Kg.
- (3) Arándano: El ciclo productivo de la plantación sería de 16 años (2 años de implantación, 4 años de entrada en producción y 10 años de plena producción), con una producción media anual de 8.519,25 Kg/ha y un precio anual medio de 1,58 €/Kg.

- (4) Judía verde: Producción en invernadero con dos cosechas por año y una producción total de 72.000 Kg/ha; el precio medio sería de 0,75 €/Kg.

En todos los análisis presentados bajo este supuesto se asume que la mano de obra proporcionada por el titular de la explotación se limita a 1.920 h/año y una dedicación máxima de 10 horas diarias. Para una mayor simplificación, la producción de pino se analiza utilizando únicamente una de las dos posibles opciones de análisis de producciones forestales descritas anteriormente (aquella en la cual se promedian ingresos y gastos para todo el ciclo productivo), y la producción de leche se analiza sin considerar otras producciones complementarias, como la venta de novillas.

En la tabla 1.1 se presenta un resumen de los resultados generados por el sistema cuando el tamaño de la explotación se limita a 7 ha de terreno (aproximadamente el tamaño medio de todas las explotaciones de la zona considerada). Claramente, la judía verde es teóricamente el producto más rentable, pero también es el que mayor mano de obra requiere (debe tenerse presente que la mano de obra del titular de la explotación no se ha incluido en los costes de producción) y requiere una inversión relativamente elevada. El pino es claramente mucho menos rentable pero requiere mucha menos mano de obra pudiendo ser por tanto, más atractivo para los propietarios con otras ocupaciones que explotan la tierra a tiempo parcial. El arándano requiere solo una cuarta parte de la inversión necesaria para la judía verde, pero proporciona sólo una quinta parte de los beneficios, para la misma dedicación de mano de obra propia. La producción de leche requiere casi las mismas cantidades de inversión y mano de obra propia que el arándano pero proporciona menos de la mitad del beneficio; comparando con el pino, solo permite duplicar los beneficios para una inversión 25 veces superior y 12 veces más mano de obra.

Un segundo tipo de análisis que el sistema puede realizar consiste en determinar la superficie de terreno, inversión, etc. que se necesita para lograr un umbral de beneficio dado; cuando la superficie disponible por el propietario es conocida, este tipo de análisis puede permitir descartar aquellos aprovechamientos que requieran mayores superficies sin otras consideraciones. La tabla 1.2 resume los resultados generados para los aprovechamientos considerados en el ejemplo a partir de un umbral mínimo de beneficio especificado de 6.316,80 euros (salario mínimo interprofesional en España para el año 2003). Para las explotaciones de tamaño medio (7 ha), este beneficio mínimo aceptable es alcanzable por todas las producciones consideradas excepto para el pino que se necesitarían 14 ha. Para las explotaciones más grandes, el pino podría resultar más atractivo si el propietario no dependiese de este ingreso, dado que la mano de obra y los requerimientos de inversión inicial son mucho más bajos que los de la producción lechera, arándano y judía verde. Sin embargo, puesto que se tarda muchos años en recuperar la inversión inicial, el arándano y la judía verde serían de nuevo las opciones preferidas para un propietario que necesitase un retorno anual de dinero en efectivo. Nótese que este

Datos de partida				Resultados				
Aprovechamiento	Dimensión	Rendimiento	Precio	Inversión, €	Ingresos, €	Gastos, €	M.O. propia, h/año	M.O. ajena, €
Pino	7.000 ha	11,38 m³/ha	43.230 €/m³	4.139,61	3.442,25	279,05	0,00	3.163,20
Vacuno lechero	14.000 Vaca	-	-	101.424,26	37.565,86	31.240,58	0,00	6.325,28
Leche	14.000 Vaca	6.500,00 Kg/Vaca	0,280 €/Kg	101.424,26	30.863,36	26.864,55	0,00	3.998,81
Total alimentación	7.000 ha	-	-	-	6.702,50	4.376,02	0,00	2.326,48
Ensilado	2.100 ha	35.000,00 Kg/ha	0,022 €/Kg	0,00	1.617,00	1.351,79	0,00	265,21
Pastoreo	1.050 ha	25.000,00 Kg/ha	0,016 €/Kg	0,00	420,00	159,12	0,00	260,88
Heno	1.750 ha	11.000,00 Kg/ha	0,046 €/Kg	0,00	885,50	549,21	0,00	336,29
Maíz	2.100 ha	50.000,00 Kg/ha	0,036 €/Kg	0,00	3.780,00	2.315,90	0,00	1.464,10
Arándano	7.000 ha	8.519,25 Kg/ha	1,580 €/Kg	138.377,61	94.200,09	40.745,66	38.331,64	15.122,80
Judía verde	7.000 ha	72.000,00 Kg/ha	0,750 €/Kg	615.369,80	378.000,00	162.566,10	138.857,51	76.576,39

Tabla 1.1: Cálculo del beneficio esperado para el pino, leche, arándano y judía verde a partir de 7 ha de terreno con la mano de obra propia se limita a 1.920 h/año y 10 h/día

Datos de partida				Resultados				
Aprovechamiento	Beneficio, €	Rendimiento	Precio	Dimensión	Inversión, €	Ingresos, €	Gastos, €	M.O. propia, h/año
Pino	6.316,80	11,38 m³/ha	43.230 €/m³	13.980 ha	8.265,62	6.873,19	557,18	0,00
Vacuno lechero	6.316,80	-	-	13.987 Vaca	101.356,69	37.530,82	31.214,02	0,00
Leche	3.992,49	6.500,00 Kg/Vaca	0,280 €/Kg	13.987 Vaca	101.356,69	30.834,57	26.842,08	0,00
Total alimentación	2.324,31	-	-	6.993 ha	0,00	6.696,25	4.371,94	0,00
Ensilado	264,96	35.000,00 Kg/ha	0,022 €/Kg	2.098 ha	0,00	1.615,49	1.350,53	0,00
Pastoreo	260,64	25.000,00 Kg/ha	0,016 €/Kg	1.049 ha	0,00	419,61	158,97	0,00
Heno	335,97	11.000,00 Kg/ha	0,046 €/Kg	1.748 ha	0,00	884,67	548,70	0,00
Maíz	1.462,73	50.000,00 Kg/ha	0,036 €/Kg	2.098 ha	0,00	3.776,47	2.313,74	0,00
Arándano	6.316,80	8.519,25 Kg/ha	1,580 €/Kg	1.576 ha	31.146,44	21.202,83	9.171,15	5.714,88
Judía verde	6.316,80	72.000,00 Kg/ha	0,750 €/Kg	0,314 ha	27.612,48	16.961,37	7.294,56	3.350,01

Tabla 1.2: Cálculo de la dimensión, mano de obra e inversión requeridas para obtener un beneficio de 6.316,80 € a partir de la producción de pino, leche, arándano y judía verde.

Datos de partida				Resultados				
Aprovechamiento	M.O. propia, €	Rendimiento	Precio	Dimensión	Inversión, €	Ingresos, €	Gastos, €	M.O. ajena, €
Pino	1.920,00	11,38 m³/ha	43.230 €/m³	109,360 ha	64.674,92	53.779,75	4.359,72	0,00
Vacuno lechero	1.920,00	-	-	17.768 Vaca	120.922,94	47.676,71	38.903,73	0,00
Leche	1.860,73	6.500,00 Kg/vaca	0,280 €/Kg	17.768 Vaca	120.922,94	39.170,24	33.349,90	0,00
Total alimentación	65,12	-	-	8.884 ha	0,00	8.506,48	5.553,83	0,00
Ensilado	31,64	35.000,00 Kg/ha	0,022 €/Kg	2.665 ha	0,00	2.052,22	1.715,63	0,00
Pastoreo	2,13	25.000,00 Kg/ha	0,016 €/Kg	1.333 ha	0,00	533,04	201,95	0,00
Heno	15,84	11.000,00 Kg/ha	0,046 €/Kg	2.221 ha	0,00	1.123,83	697,03	0,00
Maíz	34,12	50.000,00 Kg/ha	0,036 €/Kg	2.665 ha	0,00	4.797,39	2.939,23	0,00
Arándano	1.920,00	8.519,25 Kg/ha	1,580 €/Kg	2,324 ha	45.941,31	31.274,39	13.527,54	8.429,51
Judía verde	1.920,00	72.000,00 Kg/ha	0,750 €/Kg	0,637 ha	56.038,23	34.422,31	14.803,77	6.798,69

Tabla 1.3: Cálculo del beneficio esperado para la producción de pino, leche, arándano y judía verde, cuando la mano de obra propia se limita a 1.920 h/año.

segundo tipo de análisis (es decir, fijando el beneficio deseado), saca a la luz el hecho de que la producción de leche es de todas la que presenta mayor necesidad de mano de obra y la que con diferencia, requiere de mayor inversión inicial.

Finalmente, para las explotaciones familiares (el tipo de explotación predominante en Galicia) el factor limitante de la producción puede resultar ser la mano de obra disponible para la ejecución de las tareas diarias (la mano de obra ajena solo se utiliza temporalmente para labores de recolección). La tabla 1.3 presenta un resumen de los resultados obtenidos cuando la mano de obra familiar disponible se limita a 1.920 horas por año, con una dedicación máxima de 10 horas diarias como en los análisis anteriores, muestran que para ninguno de los productos considerados en este ejemplo, este límite en la mano de obra propia, no impide alcanzar un beneficio mínimo de 8.773 euros, mas que suficientes (aunque la escasez de mano de obra ajena en el momento de la recolección todavía podría limitar la producción de arándano y judía verde). Además, para la producción de leche, arándanos y judía verde, la utilización al completo de esta mano de obra no requiere para ninguno más de la media de 7 ha de terreno. La explotación de pino requiere 110 ha y, por supuesto, no depender a corto plazo de este ingreso, pero a pesar de estos condicionantes, esta es de nuevo la opción más atractiva, proporcionando un beneficio medio anual de 49.420 euros. Para un propietario de una tenencia de tamaño medio, la opción más atractiva es la judía verde que proporciona una ganancia anual de 12.820 euros (y deja la mayoría del terreno libre para otros usos). La explotación de vacuno lechero con base forrajera requeriría más del doble de la inversión inicial que para la judía verde, para obtener solamente alrededor de los dos tercios del beneficio.

Tal como se indicó anteriormente, la actividad productiva mayoritaria en la zona considerada es la producción de leche, con presencia en 206 de las 347 explotaciones agrarias, que se ha consagrado a pesar de los pobres resultados obtenidos para la producción de leche, en el análisis realizado anteriormente. Las razones para el predominio de las explotaciones de vacuno lechero son principalmente históricas: puesto que el clima es excelente para la producción de forrajes, la producción de leche con base a la producción forrajera siempre ha sido una actividad relevante, y en torno a 1980 los ganaderos fueron incentivados por las administraciones a invertir considerables sumas en la modernización de las explotaciones para mejorar la productividad. A pesar de que la expansión de las explotaciones de vacuno lechero se ha visto reducida por las limitaciones de la UE a la producción de leche, los agricultores son reacios al abandono de estas fuertes inversiones y dedicar sus tierras a otras producciones, con técnicas de producción y comercialización que les son desconocidas. En el contexto del ejemplo de análisis considerado en esta sección, una posible solución a esta disyuntiva para las explotaciones menos rentables, pasaría por dedicar parte del terreno a cultivos hortícolas de alto valor y la reforestación del monte con especies que proporcionen

elevados beneficios medios durante su ciclo productivo. En la actualidad, las fuentes de datos referenciadas al principio de esta sección, sugieren que la última solución es más habitual que la precedente, a pesar de que tan solo 18 explotaciones cuentan con más de las 14 ha requeridas para que una plantación de pino con unos 40 años de turno de corta, proporcione un beneficio medio mayor de los 6.318,80 € del salario mínimo (tabla 1.2), y sólo 4 de estas 18 están repobladas con pino. De hecho, aunque se permitiese la reforestación de tierras agrícolas, solo 73 pequeñas explotaciones superarían el límite de las 14 ha.

CONCLUSIONES FINALES

La anterior discusión muestra como, cuando Gestop[®] con datos actualizados de precios y costes, es aplicado a pequeñas explotaciones individuales, puede facilitar la toma de decisiones permitiendo que una amplia variedad de producciones agroforestales, puedan ser fácilmente comparadas contemplando, no solo su rentabilidad sino también sus requerimientos en relación con la tierra, mano de obra e inversiones. Gestop[®] puede resultar así de gran utilidad en grandes planes de ordenación rural emprendidos por las administraciones. Además, en ambos casos, la modificación sistemática de los datos de precios y costes, permite el análisis de sensibilidad frente a tales variaciones, y analizar los riesgos asociados a la actividad. Se espera por consiguiente, que la aplicación Gestop[®] pueda ser utilizada tanto en la asignación de usos del suelo a escala regional como en el análisis a pequeña escala por parte de consultorías que asesoren a individuos u organizaciones, privadas o públicas.

REFERENCIAS

- ASAE. (2002). *Agricultural Machinery Management Data D497-4*. Michigan (USA): ASAE Standards (49th Edn).
- BARBEYTO, F. (1998). *Explotacións de Vacún de Leite en Galicia. Manexo técnico e resultados económicos. Ano 1997*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Agricultura, Gandería e Política Agroalimentaria.
- BERGER, T. (2001). "Agent-based spatial models applied to agriculture: a simulation tool for technology diffusion, resource use changes and policy analysis". *Agricultural Economics*, 25 (2-3). Pp. 245-260.
- BLOCK, D.; DUPUIS, M. (2001). "Making the country work for the city: von Thünen's ideas in geography". *American Journal of Economics & Sociology*, 60 (1). Pp. 79-99.
- CABALLER, V. (1993). *Valoración agraria*. Madrid: Mundi-Prensa.
- CABALLERO, P.; DE MIGUEL, M.D.; JULIA, J.F. (1992). *Costes y precios en hortofruticultura*. Madrid: Mundi-Prensa.

- CARSJENS, G.J.; VAN DER KNAAP, W. (2002). "Strategic land-use allocation: dealing with spatial relationships and fragmentation of agriculture". *Landscape and Urban Planning*, 58 (2-4). Pp. 171-179.
- CRECENTE, R.; ÁLVAREZ, C.; FRA, U. (2002). "Economic, social and environmental impact of land consolidation in Galicia". *Land Use Policy*, 19 (2). Pp.135-147.
- GLEN, J.J.; TIPPER, R. (2001). "A mathematical programming model for improvement planning in a semi-subsistence farm". *Agricultural Systems*, 70(1). Pp. 295-317.
- INE. *Base de microdatos del Censo Agrario de 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- JUST, R.E. (2003). "Risk research in agricultural economics: opportunities and challenges for the next twenty-five years". *Agricultural Systems*, 75 (2-3). Pp. 123-159.
- MIDMORE, P.; WHITTAKER, J. (2000). "Economics for sustainable rural systems". *Ecological Economics*, 35 (2). Pp. 173-189 .
- MOYANO, F.J.; DÍAZ, M.; MARTÍNEZ, T. (2002). *Gestión técnica y económica en explotaciones ganaderas*. Madrid: Élice.
- PEREIRA, J.M.; ÁLVAREZ, C.J.; BARRASA, M. (2003). "Prediction of dairy construction costs". *Journal of Dairy Science*, 86 (11). Pp 3536-3541.
- ROMERO, C. (2000). "Risk programming for agricultural resource allocation: a multidimensional risk approach". *Annals of Operations Research*, 94. Pp. 57-68.
- ROSSITER, D.G. (1996). "A theoretical framework for land evaluation". *Geoderma*, 72. Pp. 165-202.
- SINGH, S. (2002). "Optimizing the spatial structure of the agricultural production function". *Geographical Analysis*, 34 (3). Pp. 229-244.
- SPAROVEK, G.; COOPER, M.; DOURADO-NETO, D.; MAULE, R.F.; VIDALO, P.; PIMENTA, L.F.D.; MARTINS, S.P.; TERAMOTO, E.R.; SILVIA, A.C.; VAN DE STEEG, J.; SCHNUG, E. (2002). "The land resource information and suitability system for family agriculture (LARISSA), developed for the Brazilian agrarian reform". *Journal of Agriculture in the Tropics and Subtropics*, 103 (1). Pp. 47-59.
- THOMSON, K.J. (2001). "Agricultural economics and rural development: marriage or divorce? Presidential address". *Journal of Agricultural Economics*, 52 (3). Pp. 1-10.
- UTE EIDO-USC. (2004). *Estudios Comarcales de Ordenación Productiva Agraria de 21 comarcas*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural.

CAPITULO II

LA TIPIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE EXPLOTACIONES COMO UNA HERRAMIENTA PARA DIFERENCIAR LOS DISTINTOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.

Aplicación a las explotaciones de vacuno lechero en Galicia¹

¹ El contenido de este capítulo ha sido difundido total o parcialmente en diferentes publicaciones:

- 1) ÁLVAREZ, C.; RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F. "Typology, Classification and Characterization of Farms for Agricultural Production Planning". *Spanish Journal of Agricultural Research*. (En revision).
- 2) ÁLVAREZ, C.J.; MAREY, M.F.; RIVEIRO, J.A. (2006). "Model for classification and characterization of farms for agricultural production planning. Application in the Northwest of Spain". En: VDI Verlag GmbH - Düsseldorf. (2006). *World Congress: Agricultural Engineering for a Better World - Book of Abstracts*. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität. Pp. 825-832.
- 3) RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; RESCH, C.; ÁLVAREZ, C.J. (2006). "Análisis de Explotaciones de Vacuno Lechero para la Ordenación Productiva Agraria". En: AEIPRO. (2006). *Actas del X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Valencia: Editorial de la UPV. Pp. 179-190.
- 4) ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; SÁNCHEZ DE DIOS, A. (2006). "Tipificación, Clasificación y Caracterización de Explotaciones Agrarias para la Ordenación Productiva Agraria". En: Sociedad Española de Agroingeniería. (2006). *Resúmenes del III Congreso Nacional de Agroingeniería*. León: Universidad de León.
- 5) ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; RESCH, C. (2005). "Tipificación de Explotaciones Agrarias en Galicia: Metodología y Herramientas Informáticas". En: AEIPRO. (2005). *Resúmenes del IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Málaga: Universidad de Málaga.

RESUMEN

El sector agrario gallego se caracteriza por una gran heterogeneidad que viene dada por la existencia de multitud de aprovechamientos, diversidad de modelos productivos y diferentes dimensiones y grados de intensificación en las explotaciones.

Para intentar plasmar esta realidad en términos cuantitativos, mediante el análisis técnico-económico y financiero de las producciones, es necesario huir de valores medios estadísticos que enmascaran esta diversidad. Una solución de compromiso entre el análisis individual y la media global, pasa por identificar modelos productivos que agrupen explotaciones con un cierto grado de homogeneidad, reduciendo el grado de enmascaramiento de la realidad. Llegado este punto, el problema estriba en seleccionar las variables y grado de agrupamiento.

Las técnicas estadísticas de análisis de Componentes Principales y agrupamiento mediante Conglomerados Jerárquicos, no aportan los resultados deseables cuando se busca el agrupamiento de explotaciones en conjuntos con la máxima diferenciación de sistemas productivos.

En consecuencia, se desarrolló una metodología basada en un proceso combinatorio sometido a restricciones, que se realiza sobre la información que se extrae de los microdatos del Censo Agrario. El árbol combinatorio generado se analiza individualmente desde el conocimiento de la actividad productiva considerada, permitiendo seleccionar los sistemas de explotación que presentan una mayor diferenciación en los procesos productivos, bajo la hipótesis de que esas diferencias se trasladen a los resultados técnico-económicos y financieros de las explotaciones.

Posteriormente a la implementación de esta metodología sobre hojas de cálculo, se aplicó a las explotaciones de vacuno lechero de Galicia, dando como resultado la identificación de tres tipologías diferenciadas de explotaciones, que a su vez se clasifican en cinco rangos dimensionales. Un análisis preliminar de estas tipologías mediante el estudio del comportamiento de algunas de las variables que sirven para caracterizar sus sistemas productivos, mostró diferencias relevantes entre tipologías y rangos dimensionales.

INTRODUCCIÓN

La producción agraria en Galicia se estructura en torno a la explotación familiar². La principal característica del sector es su heterogeneidad, que viene dada por la existencia de multitud de aprovechamientos, diversidad de modelos productivos y diferentes dimensiones y grados de intensificación en las explotaciones.

El Censo Agrario de 1999 (INE, 1999), refleja para Galicia la existencia de diferentes tamaños de explotaciones (desde aquellas con una dimensión propia de sistemas productivos de subsistencia, hasta las que incluso podrían ser consideradas como de tamaño industrial), y la presencia relevante de multitud de aprovechamientos agrícolas y ganaderos, sin olvidar los forestales. Así, en esta región destaca la presencia de aprovechamientos agrícolas tales como los cultivos forrajeros (pratenses y maíz forrajero), cereales (trigo y centeno), frutales (manzano, peral, kiwi, ciruelo, melocotonero, limonero, castaño, cerezo, nogal, etc.), hortalizas (diversas especies cultivada bajo cubierta o al aire libre, destacando la patata), flor, ornamentales y otros como las plantas medicinales. Entre las actividades ganaderas directamente vinculadas al uso de la tierra destaca el vacuno, con presencia del ovino, caprino y caballar. Entre las actividades ganaderas de carácter intensivo, destacan el cebo de porcino seguido de las producciones avícolas (huevo y pollo de carne principalmente), la cunicultura y la apicultura, con presencia de otras producciones de menor importancia.

La situación descrita tiende a simplificarse con la desaparición de las pequeñas explotaciones y otros procesos paralelos. Un extenso y detallado análisis e interpretación del Complejo Agrario Gallego, realizado a mediados del siglo XX por un Geógrafo francés (Bouhier, 2001), refleja un sector agrario basado en el minifundismo y la producción destinada a la subsistencia, con una gran complejidad estructural y entorno al 70-75% de la población ocupada en el sector agrario, en más de 433.000 explotaciones (INE, 1962). La situación actual es bien diferente, cuando el porcentaje de ocupación en este sector se reduce a tan solo el 12,37% en el año 2003 según la Encuesta de Población Activa. (INE-EPA, 2003), y la cifra de explotaciones, a menos de 101.764, según datos de la EEEA³ del mismo año (INE-EEEA, 2003). Al mismo tiempo, se alivia la situación de minifundismo descrita por Bouhier. Los datos del Censo Agrario de 1989 (INE, 1989), reflejan una SAU media por explotación de 2,06 ha, pasando a ser esta de 7,14 ha en 2003, según la EEEA.

² **Explotación agraria familiar.** La metodología del Censo Agrario, define la Explotación Agrícola como una unidad técnico-económica de la que se obtienen productos agrarios bajo la responsabilidad de un titular, caracterizada generalmente por la utilización de los mismos medios de producción, tales como mano de obra o maquinaria. A los efectos de este documento, el concepto de explotación agraria familiar, se les atribuye a las explotaciones definidas por la metodología del Censo Agrario como Explotaciones Agrícolas, cuya mano de obra proviene principalmente de la unidad familiar a la cual pertenece su titular.

³ **EEEA:** Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas. Se realiza cada dos años.

La diversidad de sistemas productivos guarda una relación directa con la heterogeneidad territorial derivada principalmente de las variadas condiciones climáticas y relieve, que se dan en la geografía gallega. Un 63% del territorio⁴ ofrece pendientes medias inferiores al 10% pero también existen municipios con pendientes mayores del 20% (un 7% del territorio). Por otra parte, en Galicia se diferencian claramente tres zonas climáticas: litoral, interior y montaña. La combinación de las características propias de cada zona climática y las situaciones intermedias, con el relieve, conlleva diferentes posibilidades o limitaciones para la utilización agroforestal del territorio, que sin duda influyen en los sistemas de explotación agrícola y ganadera. En esta misma línea, los procesos de Concentración Parcelaria han contribuido al incremento de la dimensión de las parcelas, facilitando la mecanización de los cultivos y por tanto, eliminando barreras para la introducción de nuevos sistemas de explotación agraria.

En definitiva, aunque existe una tendencia en la simplificación de los modelos productivos, la actividad agraria abarca una amplia lista de aprovechamientos, explotaciones con distintos grados de diversificación y sistemas productivos, variadas dimensiones y desiguales densidades, que dan lugar a múltiples escenarios que es necesario diferenciar para poder caracterizar y analizar el sector agrario y cada subsector productivo.

Son varios los investigadores que han realizado distintos trabajos destinados a establecer grupos representativos de explotaciones, bajo distintos criterios y con diferentes finalidades.

Hardiman et al, (1990), utiliza el análisis Cluster para la identificación y la clasificación de sistemas de explotación en una región de China. Tras una selección previa de los factores principales, que resultaron ser siete y entre los cuales se encontraban la pendiente del terreno, la carga ganadera y los rendimientos productivos por explotación, el análisis Cluster le permitió identificar tres grupos representativos (con la pendiente como componente principal de distinción), y siete subgrupos. Según Hardiman et al, esta metodología de clasificación resultó útil para la determinación de límites geográficos de los diferentes sistemas de explotación, para seleccionar las áreas apropiadas para la introducción de nuevas tecnologías y para realizar una taxonomía de sistemas de explotaciones.

Si se partiese de la base de que cada explotación es única en cuanto a sus características, se tendría un gran número de sistemas productivos diferentes, lo cual no es un planteamiento realista ni eficaz. Köbrich et al, (2003), plantea un sistema de taxonomía de explotaciones a partir de situaciones típicas o representativas. Para ello propone el uso de técnicas estadísticas de análisis multivariante, como herramientas válidas para establecer las tipologías requeridas, particularmente

⁴ Se tomaron los valores medios de pendiente a nivel municipal proporcionados por el Instituto Gallego de Estadística (IGE).

cuando se dispone de una base de datos exhaustiva. Estas técnicas las aplica con datos de explotaciones de Chile y Pakistán (67 y 72 explotaciones respectivamente). En ambos casos, dispone de abundante información tanto de carácter cualitativo como cuantitativo, por lo que procede a una primera eliminación de variables, para luego realizar un análisis de componentes principales sobre las restantes y obtener los factores a considerar en el análisis Cluster, que fueron 11 para el caso Chile y 7 para el de Pakistán. La principal discusión se centra sobre el problema de por donde cortar el árbol (dendograma)⁵ para obtener un número óptimo de grupos, resuelto por procedimientos heurísticos.

Kostov and McErlean, (2006), intentan resolver el problema de encontrar un número apropiado de grupos. Para ello proponen la metodología denominada MDM (Mixture of Distributions Model), como una técnica Cluster, que resultó efectiva para la clasificación de las explotaciones de vacuno lechero en Irlanda del Norte.

Las metodologías de clasificación de explotaciones basadas en el análisis Cluster, requieren disponer de abundante información cuantitativa y/o cualitativa de las explotaciones. En la actualidad es posible disponer de fotografía aérea e información catastral sobre titularidad de las parcelas. Ante esta posibilidad Duvernoy, (2000), llevó a cabo un estudio para determinar si la cubierta vegetal de la tierra puede ser un indicador de su tipología de explotación. Para ello diseñó un modelo que permite determinar el tipo de cobertera vegetal de cada explotación, comparando la fotografía aérea con la información catastral. Este modelo lo aplicó a dos muestras de 77 y 81 explotaciones de una provincia Argentina, identificando correctamente el tipo de explotación en el 64 % de los casos. Esta metodología, sin embargo, no sería aplicable en Galicia, esencialmente por dos razones: la mayor parte de las explotaciones son de vacuno y los sistemas de manejo de praderas en vacuno de carne y buena parte de las explotaciones vacuno de leche, son similares, no distinguibles a partir de fotografía aérea, y por otra parte, dada la gran superficie en arriendo existente, no siempre es posible identificar y asociar todas las parcelas a la explotación que las utiliza.

Otra perspectiva de clasificación, la aporta Girard et al, (2001), ante el papel que actualmente juega la agricultura y el agricultor en la ordenación del territorio. Es por ello que Girard et al, creen necesario catalogar los sistemas de explotación, proponiendo un modelo en base a las prácticas de utilización del suelo. A partir de diferentes modelos de explotaciones, identifican los atributos que caracterizan las prácticas de utilización del suelo y mediante su combinación, establecen los principales modelos o categorías de uso de las tierras de la explotación. Este modelo

⁵ **Dendograma.** Representación gráfica o diagrama de datos en forma de árbol que organiza los datos en subcategorías que se van dividiendo en otras hasta llegar al nivel de detalle deseado, permitiendo apreciar claramente las relaciones de agrupación entre los datos e incluso entre grupos de ellos, aunque no las relaciones de similitud o cercanía entre categorías. Se utiliza para la ilustración de las agrupaciones derivadas de la realización de análisis de conglomerados jerárquicos o cluster.

fue aplicado a explotaciones de ovejas del sur de Francia, siendo identificados ocho atributos que permitieron establecer cuatro categorías de utilización del suelo. La ventaja del modelo estriba en que los resultados admiten el análisis temporal y espacial de las explotaciones.

Anteriormente se señaló a Galicia como una región con una agricultura que gira en torno a la explotación familiar, con múltiples aprovechamientos y dimensiones de explotación, desde explotaciones de subsistencia hasta la dimensión industrial. Daskalopoulou and Petrou, (2002), estudiaron las estrategias de supervivencia de explotación familiar en Grecia. Basándose en la tipología ideal de explotación griega, identificaron diversos tipos de explotaciones según su modo de supervivencia, que clasificaron como de subsistencia, supervivencia y productivistas (comerciales), cada una de ellas vinculada a unos potenciales y factores de estrangulamiento determinados, de cara a su continuidad o desarrollo.

Realizar una clasificación tipológica a partir del tamaño de la explotación, resulta adecuado para analizar diferentes aspectos. Tavernier and Tolomeo, (2004), analizaron siete rangos dimensionales de explotaciones, encontrando una correlación positiva significativa entre las pequeñas explotaciones y las prácticas de agricultura sostenible. Demircan et al, (2006), realizaron un análisis de la estructura económica de granjas de vacuno en Turquía, basado en su clasificación dimensional. Para ello partieron de un muestreo al azar estratificado, dividiendo las granjas en tres grupos según tamaño, lo cual les permitió detectar notables diferencias en los resultados técnicos y económicos obtenidos, en relación con el tamaño de la granja. Judez et al, (2001), también se basan en una clasificación dimensional de las explotaciones para analizar los efectos derivados de la aplicación de la llamada “Agenda 2000”, en explotaciones de vacuno de carne. El criterio de clasificación utilizado fue la dimensión económica de la explotación (en Unidades de Dimensión Europeas, UDEs)⁶, estableciendo tres rangos definidos que cualitativamente se podrían asimilar a explotaciones pequeñas, medianas y grandes. Leeson et al, (1999), realizaron una clasificación de los sistemas de gestión a partir de una muestra de 28 explotaciones agrícolas. La clasificación fue realizada mediante dos técnicas Cluster diferentes, en base a 12 variables cuantitativas relativas al proceso de cultivo, uso de pesticidas y fertilizantes, etc. Ambas técnicas Cluster no relacionadas, les permitieron identificar 7 sistemas de gestión significativos, encontrando la mayor diferencia con un nivel de agregación mayor, en el cual se diferencian claramente los sistemas ecológicos de los convencionales.

Algunos trabajos realizados por otros investigadores, guardan relación con la tipificación de los sistemas de explotación. Le Ber and Benoit, (1998), desarrollaron un modelo basado en reglas agronómicas cualitativas que permite describir la organización espacial de los usos del suelo en terrenos cultivados. Esta aportación es

⁶ Una UDE corresponde a 1.200 unidades de cuenta europeas (ECU), de margen bruto. La tasa de cambio equivalente es 1 ECU = 167,119 Pts, por lo que normalmente se asimila a 1 €.

de gran relevancia para el modelo que se presenta dado que, una vez definidas y caracterizadas las diferentes tipologías de explotaciones, y dependiendo de las características del territorio, restricciones y las necesidades y prioridades de una determinada tipología (reglas agronómicas), se podrían localizar los enclaves territoriales más adecuados para su implantación.

La tipificación y clasificación de explotaciones agrarias, puede resultar de gran interés como base para afrontar otros trabajos de investigación en áreas afines a la actividad agraria. Kristensen et al, (2001), investigan si los modelos de actividades del paisaje emprendidos por los agricultores están relacionados con ciertas características de la explotación, y si estas actividades varían de una localización a otra. Estos estudios se realizaron en dos áreas de Dinamarca en las cuales predomina el uso extensivo del suelo. Los resultados revelaron diferencias significativas entre ambas áreas, justificado en parte dado que cuentan con explotaciones diferentes en cuanto a tipo de producción, tamaño y características socioeconómicas, factores relacionados con las actividades paisajísticas. Trabajos similares fueron realizados posteriormente con explotaciones de la Bretaña Francesa, por Thenail, (2002) y Thenail and Baudry, (2004).

Generar previamente tipologías representativas de explotaciones, puede ser un paso previo para luego aplicar modelos matemáticos de análisis integrado de sistemas productivos, tales como el de Louhichi et al, (2004), basado en programación lineal dinámica y validado mediante su aplicación a seis tipos de explotaciones de vacuno, o el de Howitt, (1995), destinado a calibrar modelos de producción agraria y uso de los recursos, y que utiliza funciones no lineales de producción y coste.

Así pues, independientemente de la existencia de otros, los métodos estadísticos se configuran como herramientas muy útiles para el análisis de datos. La utilización del Análisis de Componentes Principales, como técnica estadística para la síntesis de información o reducción del número de variables, es una posibilidad a contemplar con el objeto de seleccionar las principales variables que pueden diferenciar los distintos modelos productivos. Por otra parte, el Análisis de Conglomerados Jerárquicos (Cluster), permite clasificar y reunir las explotaciones en grupos relativamente homogéneos a partir de sus variables, siendo un procedimiento básico al que el investigador debe recurrir. (Gitsakis et al, 1999). En este sentido, Gitsakis analiza y defiende el software específico basado en hojas de cálculo, destacando su capacidad, facilidad de empleo relativa, aplicabilidad general, claridad y transparencia procesal, capacidad de alterar parámetros seleccionados y la posibilidad de visualizar los resultados inmediatamente a través de gráficos.

Ya en un ámbito más cercano, un análisis realizado a partir de los datos de explotaciones de vacuno de aptitud lechera, pertenecientes a varias Asociaciones de Gestión de Explotaciones de Galicia (AXEs), (Barbeyto, 1998), clasifica las

explotaciones de vacuno lechero en dos grupos (grupo de cabeza y grupo de cola), en función del rendimiento neto de la explotación por litro de leche producido. Esta clasificación, que podría realizarse para más de dos grupos, permite comparar diferentes indicadores técnicos y económicos, para explotaciones con diferentes grados de eficiencia económica. Sin embargo no permite agrupar las explotaciones según el sistema productivo empleado, y es necesario conocer los resultados económicos de cada explotación para poder clasificarla.

La metodología del Censo Agrario permite asignar a cada explotación una OTE⁷ y una Dimensión Económica determinadas. Estas dos características esenciales de las explotaciones agrarias, permiten su agrupamiento en clases disjuntas y relativamente homogéneas, denominadas tipologías de explotación según la Metodología del Censo Agrario (INE, 1999). Estas tipologías, comunes para todos los países de la Unión Europea, fueron concebidas como un instrumento de análisis estadístico para responder a las necesidades de la PAC⁸, y permiten un análisis de la situación de las explotaciones basado en criterios económicos, la comparación entre tipologías, regiones o estados miembros así como el análisis con una perspectiva temporal.

Esta metodología de agrupamiento, sin duda imprescindible como instrumento para la PAC, no se puede tomar como referencia para la toma de decisiones en procesos de Ordenación Productiva agraria a nivel regional, dado que tanto las OTEs como la Dimensión Económica⁹, se determinan exclusivamente sobre la base del MBT¹⁰ de la explotación, sin contemplar los aspectos técnicos que determinan la forma mediante la cual se obtiene, ni tampoco el Margen Neto.

A nivel de la región gallega, se realizó un Estudio Comarcal de Ordenación Productiva Agraria (EIDO-USC, 2004), en el cual se definieron las Explotaciones Tipo representativas de cada unidad territorial homogénea (UEE)¹¹, a partir de los datos de una encuesta a productores y en función de la estructura agraria del territorio y de los aprovechamientos y producciones agrarias existentes. Las Explotaciones Tipo se diferenciaban por su dimensión y tipo de aprovechamientos que formaban parte de ellas, y se utilizaron como elemento de comparación entre las diferentes unidades territoriales y comarcales. El principal inconveniente de la metodología seguida,

⁷ **OTE:** Orientación Técnico-Económica. Una explotación determinada se encuadra dentro de una determinada OTE, cuando al menos los 2/3 de su renta procede de dicha orientación. Se define en función de la composición relativa, por actividad, del MBT.

⁸ **PAC:** Política Agraria Común.

⁹ **Dimensión Económica.** La dimensión económica de una explotación se expresa en Unidades de Dimensión Europea (UDEs).

¹⁰ **MBT:** Margen Bruto Total. Se determina a partir del Margen Bruto Estándar (MBS), como un coeficiente normalizado a nivel regional para cada actividad, obtenido a partir de datos medios, calculados sobre un periodo de referencia de varios años (para el Censo Agrario de 1999 se tomaron como referencia los años 1995, 1996 y 1997). El MBT de una explotación se obtiene por adición de los MBS de cada actividad (cultivo o aprovechamiento) que la componen.

¹¹ Para este estudio, se dividió el territorio en unidades homogéneas subcomarcales denominadas Unidades Económico-ecológicas (UEE), mediante el agrupamiento de parroquias como unidades de partida.

reside en su elevado coste ya que fue necesario realizar un gran número de encuestas (4.384). Se ha de tener presente que Galicia cuenta con 3.778 parroquias, y siendo esta la unidad mínima de análisis, el número de encuestas ha de ser bastante mayor que esta cifra. Por otra parte, estas Explotaciones Tipo así definidas, son características de cada UEE y por tanto, si bien permiten la comparación de la actividad agraria entre diferentes UEE, no es posible comparar una misma tipología de explotación, entre diferentes unidades territoriales.

Un proceso de Ordenación Productiva Agraria requiere del conocimiento de las potencialidades y condicionantes del territorio y externos, así como disponer de los mecanismos para poder establecer prioridades, tanto entre los distintos aprovechamientos posibles como espaciales, entre las diferentes unidades territoriales homogéneas.

A partir de la realidad agraria gallega, se puede considerar que las producciones de una explotación vendrán caracterizadas por cuatro aspectos básicos: el número y tipo de aprovechamientos que la componen, el sistema productivo empleado, su dimensión y su localización espacial. El número y tipo de aprovechamientos que componen la explotación, definen su orientación productiva, grado de complejidad y diversificación. El sistema productivo empleado es normalmente consecuencia de algunos factores condicionantes, tendencias innovadoras o bien tendencias modales, pero en todo caso, diferentes sistemas presentan diferentes requerimientos y normalmente, distintos resultados. La dimensión productiva de una explotación está normalmente relacionada con distintos grados de mecanización, especialización y en definitiva, eficiencia productiva. Por último, la localización puede afectar a los resultados, en relación con los condicionantes del medio o la comercialización de los productos. La consideración de cada uno de estos factores separadamente y sus relaciones, permitirá diferenciar los distintos modelos productivos y su análisis individualizado, huyendo de los valores medios estadísticos que enmascaran la complejidad agraria de la región.

Las posibles combinaciones derivadas de los distintos valores que pueden tomar las variables inherentes a estos cuatro aspectos, resultan inabordables. Por esta razón, es necesario definir un reducido número de modelos representativos, a partir de los factores significativamente diferenciadores. En este capítulo se abordarán los procesos de tipificación y clasificación de explotaciones agrarias. El proceso de tipificación tendrá en consideración el número y tipos de aprovechamientos que componen la explotación, y la clasificación se centrará en el procedimiento para determinar las clases y límites de clase representativos.

Objetivo y desarrollo de los trabajos.

En consecuencia, el objetivo planteado consiste en el desarrollo, implementación y validación de una metodología para establecer grupos homogéneos

de explotaciones (modelos representativos), diferenciando los sistemas productivos mediante la tipificación y clasificación dimensional de estas explotaciones a partir de los datos de fuentes existentes. A su vez, esta metodología ha de permitir la posterior localización de las explotaciones correspondientes a cada grupo y su caracterización como base para el análisis técnico-económico y financiero, en el marco de procesos de Ordenación Productiva Agraria, en Galicia o regiones con similares características. El desarrollo de este objetivo se realiza siguiendo los pasos que a continuación se relacionan.

Una vez elegidas las variables que van a presidir los procesos de tipificación y clasificación, en función del objetivo marcado, es necesario analizar las posibles fuentes de información para abordar estos procesos, teniendo presente las exigencias de los otros dos procesos vinculados (la caracterización del sistema productivo y el análisis espacial), que van a formar parte del modelo global de análisis.

Dado el gran número de posibles modelos productivos diferentes, es necesario establecer los criterios y las restricciones que van a tutelar la selección de los modelos representativos, mediante un análisis previo de la fuente de datos seleccionada.

Antes de plantear el diseño de una nueva metodología para tipificar y clasificar explotaciones, se procede al análisis de las posibilidades de aplicación de metodologías existentes, utilizadas por otros investigadores con la misma u otras finalidades, tales como el Análisis de Componentes Principales y el Análisis de Conglomerados Jerárquicos (Cluster).

El uso de estas metodologías presentó dificultades relacionadas con el tamaño de la muestra. Dado que, como posteriormente se describe, se dispone de datos de todas las explotaciones de la región, la utilización de tal cantidad de datos resulta inabordable con el “software” convencional existente para la realización de análisis Cluster. Una posible solución pasa por la selección de muestras representativas, en algunos casos, de no más del 20% de la población de explotaciones. El problema surge cuando en torno a algunos aprovechamientos, la distribución de explotaciones es muy heterogénea respecto a su dimensión, con lo cual al seleccionar una muestra aleatoria tan reducida, no se obtiene la representación adecuada de algunas clases dimensionales.

Por otra parte, los grupos resultantes dependen de las variables elegidas. Puesto que se pretende realizar un agrupamiento a partir de las diferencias en los procesos productivos, se tomaron como variable los distintos aprovechamientos. Los valores de estas variables son la dimensión de cada aprovechamiento con sus diferentes unidades, y por tanto no pueden ser utilizadas como tal. La única manera de unificar estas unidades es establecer valores lógicos (0 ó 1), según la presencia/ausencia del aprovechamiento en la explotación. Bajo este criterio, los resultados pasan a ser simples combinaciones, con el inconveniente de tener que

trabajar con muestras de la población y una mayor dificultad en la introducción de restricciones y la realización de análisis posteriores.

Ante las dificultades de aplicación y las desventajas en el manejo de los resultados, se aborda el diseño de un algoritmo que permita obtener el agrupamiento deseado, contemplando los criterios y restricciones impuestos. Este algoritmo se implementa mediante hojas de cálculo controladas por macros, de modo que permita un ágil manejo de datos y su perfeccionamiento operativo.

Finalmente, la metodología desarrollada se valida aplicándola sobre una variada población de explotaciones con el vacuno de aptitud lechera como aprovechamiento común a todas ellas.

MATERIAL Y METODOLOGÍA

Fuentes de datos

La metodología a desarrollar ha de tener cuando menos un carácter regional, siendo la principal fuente con información desagregada hasta un nivel de explotación, el Censo Agrario. Este censo se realiza normalmente cada 10 años. Los dos últimos y más completos que se han acometido son el de 1989 y el de 1999, estando disponibles en ambos casos, los microdatos¹². Según la metodología que preside su ejecución, dos de sus objetivos fundamentales son obtener un marco o directorio de explotaciones agrícolas que sirva para la realización de diseños muestrales de encuestas agrícolas sectoriales y obtener resultados comparables entre todos los Estados miembros de la Unión Europea (UE), objetivos que responden a las expectativas de la investigación que se aborda. Incluso en otros países mas allá de las fronteras de la UE se están realizando encuestas con formatos similares a este Censo Agrario, lo cual viene a engrandecer la bondad de sus objetivos. En China se realizó el primer Censo Agrario Nacional en 1997, que permitió resaltar las notables diferencias en las tipologías de explotaciones, permitiendo redefinir la geografía de la agricultura China. Fanfani and Brasili, (2003).

Con un mayor nivel de detalle, el Censo Agrario Español aporta para cada explotación, información relativa su situación geográfica, titularidad, personalidad jurídica y gestión, superficie total, superficie agrícola utilizada (SAU), régimen de tenencia de la tierra, superficie en regadío, utilización del suelo (cultivos en secano regadío y superficies), tipos de asociación de cultivos, ganadería (especies y recuento), capacidad de almacenamiento de abonos de origen animal, maquinaria, prácticas ecológicas, mano de obra en la explotación (familiar y no familiar) y comercialización de productos.

¹² **Microdatos.** Este término hace referencia a la disponibilidad de los datos directamente obtenidos en la entrevista con el representante de la explotación, sin ningún nivel de agregación a los de otras explotaciones. La explotación se identifica mediante un código relacional que permite su localización a nivel municipal, pero permaneciendo ocultos los datos de identificación de la misma.

El hecho de disponer de toda esta información para cada explotación agraria, unido a la consiguiente posibilidad de incorporar de un modo relacional, otra información con un grado de agregación igual o mayor, hacen del Censo Agrario la fuente idónea para abordar, bien sea en una primera fase o en su totalidad, el proceso de clasificación y tipificación de explotaciones agrarias a nivel regional.

Por otra parte, son varios los trabajos e investigaciones en los que se ha partido de los datos del Censo Agrario para su desarrollo. A nivel regional, los Estudios de Ordenación Productiva Agraria en la Comunidad Autónoma Gallega (UTE EIDO-USC, 2004), han tenido como referencia para su desarrollo, los microdatos del Censo Agrario de 1999. Dado su carácter Europeo, otros investigadores han recurrido también al Censo Agrario con distintos objetivos. Dragosits et al, (1998), desarrolla una nueva metodología para modelizar la distribución de las emisiones agrícolas del amoníaco en el Reino Unido, para el cual, la principal fuente de datos fueron los Censos Agrarios. Este modelo, que es aplicable a otras regiones, proporciona estimaciones espaciales más realistas que modelos anteriores y permite analizar la evolución temporal de las emisiones.

Divila and Doilicha, (2005), realizaron un análisis de la tipología y situación económica de las explotaciones en la República Checa, a partir de los datos de los diferentes Censos (agrario, vivienda), y de los microdatos e informes estadísticos relativos a rentas familiares. Este trabajo pone de manifiesto la posibilidad de combinar la información del Censo Agrario con la de otras fuentes.

En los Estados Unidos, conscientes de la importancia que tiene la posibilidad de disponer de microdatos censales, crearon el “Center for Economic Studies” (CES) y una red de “Research Data Centers” (RCDs), que permite a investigadores externos, el acceso seguro y controlado a datos económicos y demográficos confidenciales. Davis and Holly, (2006).

Motivo a la información que aporta y su carácter internacional, se opta por la utilización de los microdatos del Censo Agrario de 1999 (INE, 1999), como fuente principal de información para el desarrollo del modelo de clasificación y tipificación de explotaciones agrarias en Galicia. Para su utilización son necesarios unos pasos preliminares, con el objeto de establecer una estructura estandarizada de datos, que permita su posterior uso de modo automatizado. El primer paso es trasladar los microdatos a una estructura de base de datos relacional. Esta primera conversión se realiza mediante una aplicación con el lenguaje de programación Microsoft® Visual Basic Studio 6.0 (Microsoft, 1998). Los datos se trasladan a una base de datos gestionada mediante Microsoft® Office Access 2003, (Microsoft, 2003). Mediante una consulta¹³ de Access, se seleccionan y ordenan los datos que van a ser utilizados en

¹³ Las consultas de Access, son eventos que permiten seleccionar y extraer o realizar determinadas operaciones, con la información de una base de datos.

las etapas posteriores de tipificación y clasificación de explotaciones, utilizando un software específico.

Proceso de Tipificación

Antes de afrontar la selección o la búsqueda de una nueva metodología de tipificación, es necesario conceptualizar este proceso. La tipificación de explotaciones ha sido afrontada por muchos investigadores y con distintas finalidades. En todos los casos, el objetivo es el agrupamiento de explotaciones en clases disjuntas, en el interior de las cuales, estas presentan un cierto grado de homogeneidad. La clave del agrupamiento está en determinar, dentro del amplio número de variables que caracterizan una explotación, cuales son las principales, y para ello previamente se ha de establecer la finalidad del agrupamiento.

Las tipologías buscadas son un paso previo a la caracterización de los procesos productivos de las explotaciones representativas, para finalmente proceder a su análisis técnico-económico y financiero en el marco de procesos de Ordenación Productiva Agraria. El enfoque de agrupamiento girará por tanto, en torno al tipo y número de aprovechamientos que integran la explotación, y que darán lugar a los diferentes sistemas productivos. Así pues, el factor principal de agrupamiento será cada tipo de aprovechamiento y su valor, la dimensión del mismo.

Dado el elevado número de explotaciones existentes en Galicia y su gran diversidad tipológica, será necesario efectuar una primera estratificación mediante la cual se establezcan grupos de explotaciones en torno a cada aprovechamiento de referencia, el cual estará presente en todas las tipologías de un mismo grupo. Cada uno de estos grupos, se obtiene mediante una consulta a la base de datos, previamente obtenida a partir de los microdatos del Censo Agrario, y se organiza con una estructura de campos común para todos los grupos. A esta tabla de datos, con una estructura estandarizada, se la denomina “tabla de aprovechamiento”. Esta tabla se exporta a un software de hojas de cálculo, habiéndose utilizado Microsoft® Office Excel 2003, (Microsoft, 2003), como herramienta base en las fases sucesivas del proceso.

La tabla de aprovechamiento consta de 233 campos y un número de registros variable, igual al número de explotaciones existentes que cuentan con el aprovechamiento de referencia. Esta tabla recopila información relativa a la identificación y localización municipal de la explotación, su SAU, OTE, formación del titular, MBE, datos topográficos y climatológicos (valores medios municipales), comercialización de productos, mano de obra utilizada, cultivos realizados, actividades ganaderas y maquinaria.

De los 233 campos que contiene la tabla de aprovechamiento, 116 están ocupados por información de los diferentes cultivos o actividades ganaderas. A partir de esta tabla y mediante operaciones características de las hojas de cálculo, se crea una segunda tabla denominada “tabla base”, que será a partir de la cual se van a

generar las diferentes combinaciones (tipologías). Esta última consta de un total de 57 campos, con información relativa a la localización e identificación de la explotación y la dimensión de un total de 50 cultivos o actividades ganaderas. La reducción en el número de aprovechamientos deriva de la eliminación o el agrupamiento de algunos de ellos con el mismo patrón de manejo productivo. Esto permite agilizar el proceso combinatorio y posteriormente, recuperar información de la tabla de aprovechamiento, para realizar otros análisis.

La generación de tipologías tiene como base un proceso combinatorio¹⁴. De este modo, dado un conjunto $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, con n aprovechamientos, es posible obtener $C_{n,h}$ combinaciones de orden h , siendo $h \leq n$, según la siguiente expresión:

$$C_{n,h} = \left(\frac{n!}{h! \cdot (n-h)!} \right)$$

Así, considerando un total de 50 aprovechamientos ($n=50$), es posible obtener del orden de $1,125 \times 10^{15}$ combinaciones diferentes, acumulando las correspondientes a valores de $1 \leq h \leq 50$. Por lo tanto y a pesar de que en situaciones reales, no todas las combinaciones son posibles, es necesario aplicar restricciones sobre el número de aprovechamientos (n), y de combinaciones ($C_{n,h}$). Estas restricciones se aplican en varias etapas del proceso:

1. Selección previa de los aprovechamientos que van a formar parte del proceso combinatorio. La tabla base incluye un total de 50 posibles aprovechamientos, de los cuales, uno será el de referencia y estará presente en todas las combinaciones, de modo que ya no se incluye en el proceso combinatorio. De los 49 restantes, normalmente solo unos pocos presentan una vinculación relevante con el aprovechamiento de referencia o aportan variabilidad al proceso productivo de la explotación. Bajo este criterio se excluyen normalmente la mayor parte de ellos.
2. Dentro del grupo de aprovechamientos seleccionados, algunos no ofrecen una dimensión productiva de carácter comercial o capaz de influir significativamente en los resultados técnico-económicos de la explotación. Para excluir del proceso combinatorio estos aprovechamientos, se fija un valor dimensional por debajo del cual, con una elevada probabilidad, se trataría de aprovechamientos de autoconsumo.
3. Integrado en el algoritmo que permite la obtención de las combinaciones, se establece un valor de referencia que representa el número mínimo de explotaciones contabilizadas en cada combinación para que esta sea

¹⁴ El concepto matemático de Combinación hace referencia a las combinaciones de elementos, de modo que no existe repetición de elementos ni tampoco se contabilizan las combinaciones con un distinto orden de los elementos.

registrada. De este modo, aquellas combinaciones con muy poca representatividad, son descartadas.

4. Dado que el proceso combinatorio, en sus diferentes fases (ordenes), parte de un número diferente de combinaciones previas ($C_{n, h-1}$), se fija un valor porcentual que determina el número mínimo de explotaciones en una combinación de orden h ($c_{j, h}$), respecto de la precedente en el orden $h-1$ ($c_{j, h-1}$), para que esta sea registrada.

Una vez establecidos los valores para las diferentes restricciones, se puede iniciar el proceso de generación de combinaciones, siguiendo un algoritmo de procesamiento que integra el proceso matemático combinatorio con las restricciones establecidas. De este modo, para cada orden, se realizan todas las combinaciones posibles en consideración de las restricciones 1 y 2, y de ellas, tan solo se registran las que además cumplen las restricciones 3 y 4.

El diagrama de flujo de la figura 2.1 describe gráficamente el proceso de generación de combinaciones, ejecutado automáticamente en varias etapas sucesivas (h), cuyo número depende de la complejidad en las explotaciones de partida en cuanto al número de aprovechamientos (n) que presenten simultáneamente. Para el número de aprovechamientos considerado, $n = 50$, $h_{\text{máx}} = (n - 1) = 49$. Pruebas previas han demostrado que en situaciones reales, h no suele superar el valor de 6, con lo cual, se ha establecido un valor máximo de $h = 10$, que supone la combinación simultánea de 11 aprovechamientos diferentes en una explotación. No obstante, si las necesidades lo exigieran, este límite podría ampliarse fácilmente con ligeras modificaciones, pero el procesamiento se ralentizaría.

En un primer ciclo de proceso ($h=1$), la aplicación busca aquellas explotaciones que además del considerado como aprovechamiento de referencia (a_r), posean un segundo aprovechamiento (a_i), con una dimensión igual o superior a la mínima (restricción 2), dando lugar a combinaciones $c_{j1}=(a_r + a_i)$. Si cada una de estas combinaciones está presente en un número mínimo de explotaciones ($P_{j1} \geq m$) y ($P_{j1} \geq (U \cdot f)/100$), de acuerdo con las restricciones 3 y 4 prefijadas por el usuario, queda registrada mediante un número de orden j , junto con los valores de las restricciones 1 y 2 bajo las cuales ha sido obtenida y el número de explotaciones en las que está presente. En ciclos sucesivos, $h = s$ siendo $1 < s \leq 10$, siguiendo el mismo procedimiento y para cada una de las combinaciones generadas en el ciclo previo ($C_{j(s-1)}$), busca aquellas explotaciones que adicionalmente posean otro aprovechamiento (a_i), distinto de los ya presentes y que cumpla la restricción 2, dando lugar a combinaciones $c_{js}=(C_{j(s-1)} + a_i)$ con $(s + 2)$ aprovechamientos. Si cada una de estas combinaciones de orden $h = (s + 1)$, está presente en un número mínimo de explotaciones ($P_{js} \geq m$) y ($P_{js} \geq (U \cdot f)/100$), de acuerdo con las restricciones 3 y 4, queda registrada mediante un número de orden j , junto con los valores de las restricciones 1 y 2 bajo las cuales ha sido obtenida y el número de explotaciones en

las que está presente. Este proceso combinatorio cesa automáticamente cuando se ha superado un ciclo sin registrar ninguna combinación de aprovechamientos nueva ($P_{jh} = 0$).

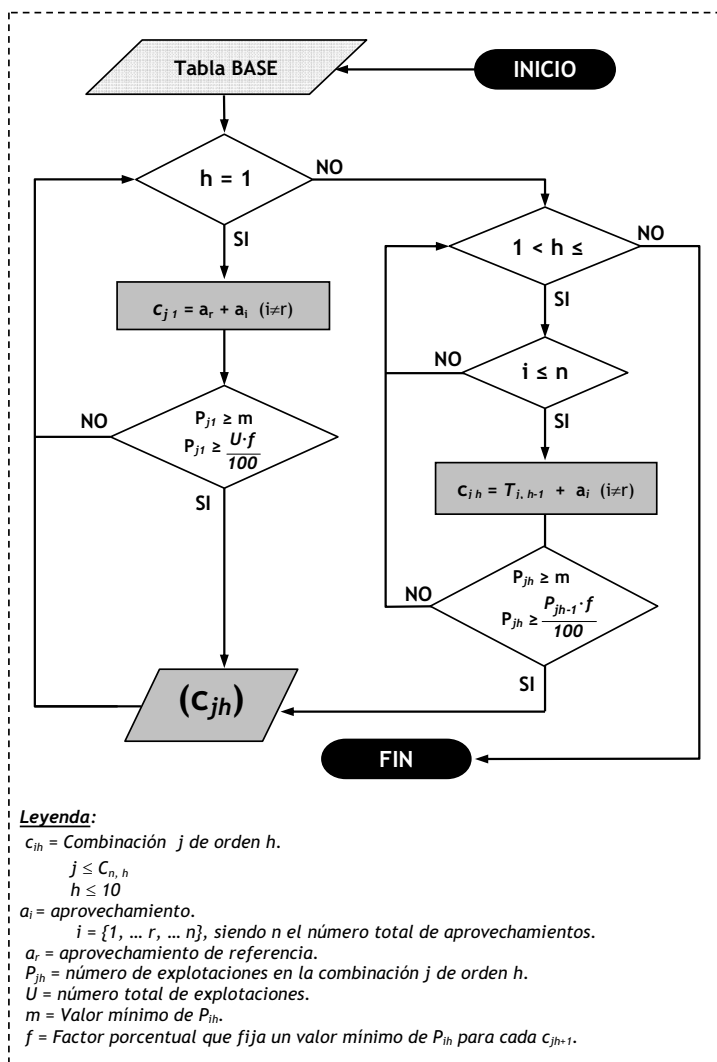


Figura 2.1: Procedimiento de generación de combinaciones.

Finalizado el proceso combinatorio, se habrán generado un número determinado de diferentes combinaciones de aprovechamientos de distinto orden h , las cuales serán analizadas para extraer las tipologías de explotación que se consideren representativas, en torno a cada aprovechamiento de referencia. Por tanto, estas tipologías están formadas por combinaciones simples de dos aprovechamientos o combinaciones más complejas de varios aprovechamientos, con un máximo de 11 (el de referencia y otros diez).

Dado que para cada combinación se conoce el orden (h) al que pertenece, el número de explotaciones en que está presente y un número de serie correspondiente a cada C_{jh} , se puede construir un diagrama de árbol, similar al característico dendograma generado en los análisis Cluster, pero de diferente interpretación. Mientras que en un análisis cluster, los conjuntos que forman su base presentan un mayor grado de heterogeneidad que los de ramas más distantes, en este árbol ocurriría lo contrario, pero lo más significativo de la estructura en árbol resultante de un proceso combinatorio de estas características, es que no existe el mismo número de elementos (número de explotaciones), en todos los órdenes, reduciéndose este a medida que se incrementa de número de orden (grado de complejidad de la explotación).

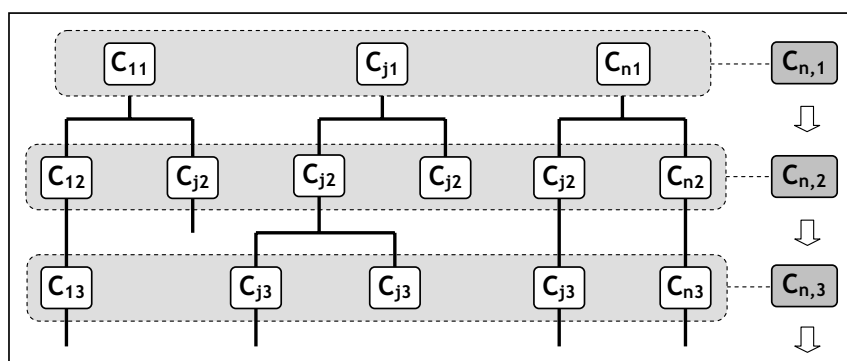


Figura 2.2: Diagrama tipo de un proceso combinatorio.

Este proceso combinatorio puede ser realizado previamente a la clasificación (estratificación según dimensión), o posteriormente a la misma. Si se realiza con todas las explotaciones, las tipología serán más genéricas y se reduce el trabajo de análisis de combinaciones para seleccionar tipologías. Su realización posterior implica un mayor trabajo de análisis pero sin embargo se pueden detectar tipologías específicas de un rango dimensional, que al tratar en conjunto todas las explotaciones podrían pasar desapercibidas. Una solución que aporta buenos resultados consiste en generar todas las combinaciones de orden $h=1$ y $h=2$, lo cual permite visualizar cuales van a ser los principales aprovechamientos que van a intervenir en las tipologías definitivas. Tras este rápido proceso preliminar, que permite ajustar los valores de las restricciones, se puede afrontar el proceso combinatorio por estratos, generando un menor volumen de información resultante, lo que facilita su análisis.

La metodología de análisis para la selección de cada grupo se fundamenta en el conocimiento de las distintas actividades productivas que lo integran, lo que permite determinar cualitativamente cuales son los aprovechamientos que pueden marcar diferencias importantes entre grupos, y a partir de los datos cuantitativos, absolutos y relativos, del número de explotaciones en las que está presente un

aprovechamiento en cada orden combinatorio, e incluso la evolución de esta cuantía en función de la dimensión de las explotaciones. Para ello resulta de gran interés, la presentación de los resultados a través de un diagrama como el recogido en la figura 2.2.

Proceso de Clasificación.

El proceso de Clasificación de explotaciones atendiendo a su dimensión, no obedece a una metodología específica, pero si parte de unos criterios generales.

La clasificación se realiza a partir de la dimensión productiva del aprovechamiento de referencia en cada “tabla de aprovechamiento”, independientemente de la dimensión de otros aprovechamientos integrantes de la explotación. Las unidades dimensionales de referencia son la superficie en el caso de cultivos agrícolas o forestales y el número de cabezas o un múltiplo (UGM)¹⁵, en el caso de aprovechamientos ganaderos, valores que proporcionan los microdatos de los Censos Agrarios.

La finalidad de la investigación es detectar y analizar los diferentes sistemas explotaciones con planteamientos productivos comerciales. El Censo Agrario incluye como explotación, toda unidad técnico-económica de la que se obtienen productos agrarios bajo la responsabilidad de un titular, siempre y cuando posea al menos 0,1 ha de superficie total, o en su defecto, una o más cabezas de ganado vacuno; dos o más cabezas entre ganado caballar, mular o asnal; seis o más cabezas entre ganado ovino o caprino; dos o más cabezas de ganado porcino; cincuenta o más aves entre gallinas, pavos, patos, ocas, pintadas, palomas, codornices, faisanes y perdices criadas en cautividad; treinta o más conejas madres; diez o más colmenas. Resulta obvio que estos tamaños mínimos no son representativos de explotaciones comerciales y por tanto, será necesario establecer un valor dimensional mínimo que permita excluir todas aquellas explotaciones con producciones de subsistencia o sin ninguna expectativa de continuidad. Este valor se fija a partir del análisis evaluativo del número de explotaciones existentes en los distintos rangos dimensionales, según diversas fuentes estadísticas o determinando la dimensión de explotación que permite obtener una renta del trabajo mínima, por ejemplo el 20% de la cuantía de la Renta de Referencia¹⁶, valor mínimo para que una explotación sea considerada viable económicamente según el apartado 17 del art. 2º del R.D. 613/2001 (BOE, 2005). Por otra parte, si bien no es tan frecuente, se ha de tener en consideración la posibilidad de establecer una dimensión máxima de explotación que permita excluir aquellas explotaciones que por su reducido número o dimensión exagerada, no son representativas de su sector productivo.

¹⁵ UGM. La Unidad de Ganado Mayor representa la unidad ganadera estándar a la cual se pueden convertir todas las especies mediante un coeficiente dependiente de la especie.

¹⁶ La cuantía de la Renta de Referencia se fija anualmente por una orden APA, de acuerdo con la normativa de la Unión Europea y obtenida como la media de los salarios brutos no agrarios publicados por el Instituto Nacional de Estadística.

Una vez establecidos los valores mínimo y máximo, se determina el número de rangos dimensionales y los límites de clase. Si por la heterogeneidad dimensional, es aconsejable establecer rangos, estos han de estar comprendidos entre 3 y 5. Un mínimo de 3 permitirá analizar tendencias en los valores de determinadas variables, siendo más adecuado cuanto mayor sea el número de rangos. Por otra parte, se ha de tender al menor número posible de rangos que permita contemplar la heterogeneidad derivada de la dimensión de las explotaciones, dado que ello reduce el volumen de información y facilita los análisis posteriores. Así pues, para establecer el número de rangos, se recurre al análisis la información existente sobre la estructura del sector y sus tendencias evolutivas, en torno al aprovechamiento analizado.

Los límites de clase pueden establecerse siguiendo varios criterios, fundamentalmente: 1) distribuyendo la población en grupos de igual número de elementos; 2) estableciendo amplitudes de rangos iguales; 3) determinando los límites de cada clase de modo que se logre la mayor homogeneidad interna de cada grupo. No cabe duda de que el criterio más adecuado sería el tercero, pero para su realización es necesario aislar previamente las variables que determinan la heterogeneidad de las explotaciones. En cuanto al primer criterio, dado que la distribución del número de explotaciones en relación con su tamaño, normalmente atiende a una función logarítmica, algunas clases agruparían explotaciones muy similares mientras que otras abarcarían amplios rangos y por tanto resultarían extremadamente heterogéneas. En cada caso particular, se deberá determinar la metodología más adecuada pero el segundo criterio será probablemente el más adecuado entorno a la mayoría de los aprovechamientos.

Implementación del modelo

Todo el procedimiento descrito comenzando con la importación de la “tabla de aprovechamiento” desde la base de datos, hasta la obtención del organigrama de grupos, se realiza íntegramente en hojas de cálculo de Microsoft® Office Excel 2003, mediante la combinación de macros¹⁷ que utilizan instrucciones de Visual Basic y diversas funciones de hoja de cálculo. Ello facilita los análisis posteriores que se realizan con la misma herramienta, ya que se mantiene en todas las etapas la información relacional necesaria. Estos análisis son objeto de otros capítulos de este documento.

La transformación de la “tabla de aprovechamiento” a la “tabla base” conlleva una serie de operaciones ya descritas, que se efectúan mediante la combinación de bucles y funciones de búsqueda y referencia, matemáticas, lógicas y estadísticas.

¹⁷ **Macro:** Una macro consiste en una serie de comandos y funciones, que permite automatizar tareas.

La generación de combinaciones siguiendo el algoritmo descrito, utiliza principalmente bucles e instrucciones condicionales de Visual Basic, junto con funciones lógicas, de información, matemáticas y de bases de datos.

La tercera fase de tratamiento de las combinaciones que permite organizar la información con una estructura de árbol, se realiza íntegramente también mediante una Macro con instrucciones de Visual Basic.

La principal razón que llevó a adoptar este “Software” para la implementación de todo el procedimiento de tratamiento de datos, reside en su flexibilidad ante esperadas modificaciones, que de hecho han ido surgiendo a medida que se avanzaba en la investigación y su sobrada potencialidad para los tratamientos requeridos. No obstante, ello no impide el futuro diseño de una aplicación autónoma que permita realizar todo el procedimiento de tratamiento de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la validación de la metodología de tipificación y clasificación de explotaciones, esta se aplicó a una población de explotaciones recogidas por el Censo Agrario de 1999 (INE, 1999). El aprovechamiento de referencia para seleccionar esta población fue el vacuno lechero (código INE 6308 en la base de microdatos del Censo). La justificación de esta selección estriba en los siguientes aspectos: 1) es el aprovechamiento que presenta un mayor número de explotaciones y la mayor heterogeneidad; 2) la explotación de vacuno lechero aporta el 34,51% de la producción agraria gallega según los datos del Anuario del Instituto Gallego de Estadística (IGE, 2001), un 24,69% mayor que cualquier otro aprovechamiento agrario; 3) es posible disponer de abundante información relativa a diversos aspectos de la actividad, lo cual permite comparar y discutir los resultados obtenidos.

El Censo Agrario de 1999 recoge información de un total de 39.841 explotaciones de vacuno lechero, de las cuales 29.180 comercializan leche. Así pues, la tabla de aprovechamiento incluye solamente los datos de estas 29.180 explotaciones dado que las que no comercializan leche, no son de interés para los objetivos de la investigación. Estos datos se trasladan a una hoja de cálculo, mediante la cual se construye la tabla base para el aprovechamiento de vacuno lechero.

Para eliminar del proceso combinatorio todas las explotaciones que no atienden a planteamientos productivos comerciales o por el contrario corresponden a sistemas industrializados, se fija en 10 unidades de vacuno lechero (código INE 6308), como valor mínimo y no se establece un límite máximo. De este modo se reduce el número de explotaciones a 16.445, lo que supone un 56,36 % del total.

La fijación de un límite mínimo de 10 unidades se justifica a partir de las tendencias evolutivas del número de explotaciones de vacuno lechero (tabla 2.1),

construida a partir de los datos de la Encuesta de Bovino para Galicia (IGE, 1993, 1999 y 2003), en torno a la fecha de realización del Censo Agrario de 1999. En el periodo 1993-99 se produce una reducción global del número de explotaciones cifrada en un 57%. Las explotaciones con un tamaño en torno a las 10 vacas de aptitud lechera marcan un punto de inflexión con una tasa de reducción similar a la media (entre el 30% y el 72%). Paralelamente a esa reducción de efectivos, se produce un incremento en el número de explotaciones de mayor tamaño, incrementándose en unas 11 unidades, la dimensión que presenta una tasa de desaparición igual a la media. A pesar de ello, y puesto que la información que se va a utilizar para la tipificación de explotaciones, es la del Censo Agrario de 1999, se considera adecuada la cantidad de 10 vacas como cifra límite, entre las explotaciones con posibilidades de continuidad y las de tendencia a la desaparición.

Rango	1993	1999	2003	93-99	99-03
1 - 9	58.123	16.172	12.924	-72,18%	-20,08%
10 - 19	12.383	8.612	6.529	-30,45%	-24,19%
20 - 29	3.204	4.297	3.493	34,11%	-18,71%
30 - 49	1.502	2.529	2.753	68,38%	8,86%
> 50	193	527	880	173,06%	66,98%
Total	75.405	32.137	26.578	-57,38%	-17,30%

Tabla 2.1: Evolución del número de explotaciones de vacuno lechero según dimensión.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Encuesta de Bovino. IGE

La decisión de no establecer un límite dimensional máximo atiende al hecho de que entre el total de explotaciones que comercializan leche, la de mayor dimensión presenta 378 vacas (según los datos del Censo Agrario de 1999), existiendo varias de una dimensión similar, que normalmente se corresponde con sociedades (SATs)¹⁸, familiares o derivadas del agrupamiento de un reducido número de explotaciones.

Puesto que existe un gran número de explotaciones de vacuno lechero, para facilitar el posterior análisis de resultados, se ejecuta el proceso combinatorio hasta obtener las combinaciones de primer orden. Previamente se descartó la mayor parte de los aprovechamientos de la tabla base (restricción primera) y se establecieron límites mínimos para los restantes (restricción segunda). Para este procedimiento preliminar no se establece valor alguno para las restricciones tercera y cuarta. Los resultados obtenidos para la combinación de vacuno de leche con un segundo aprovechamiento, relativos al número de explotaciones en que está presente, su representatividad porcentual respecto del total y la dimensión mínima para el segundo aprovechamiento, se presentan en la tabla 2.2.

Estos resultados preliminares permiten establecer la restricción cuarta en el 5%, lo cual eliminará del proceso los cinco últimos aprovechamientos de la tabla 2.2.

¹⁸ SAT. Sociedad Agraria de Transformación.

Estos aprovechamientos están presentes en muy pocas explotaciones y además sus respectivos procesos productivos no tienen una influencia relevante en el proceso productivo característico del vacuno lechero. Este valor porcentual estaría acotado superiormente, por el porcentaje correspondiente a las forrajeras anuales, cuyo cultivo si guarda relación con la producción de leche.

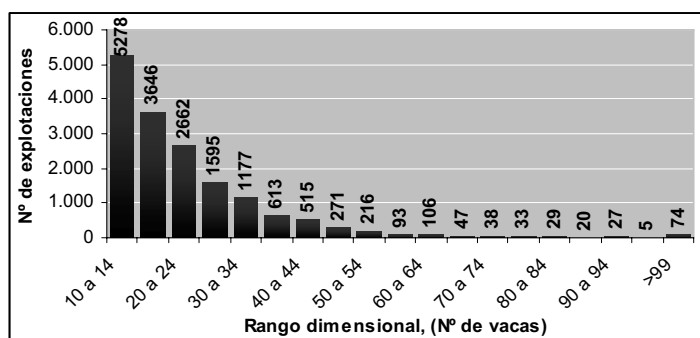
Finalmente, para fijar un valor para la tercera restricción (número absoluto mínimo de explotaciones por combinación), se recurre a la distribución de explotaciones según su rango dimensional, sirviendo como referencia los valores reflejados en la tabla 2.1. Dado el reducido número de explotaciones en los rangos mayores, se ha de tomar un valor reducido, pero suficientemente representativo, adoptando como tal, un mínimo de 10 explotaciones.

Aprovechamiento	Nº Explotaciones	Porcentaje	Dim. Mínima
Pradera permanente	14.654	89,11%	>0 ha
Recría vacuno	11.394	69,29%	>=2 Ud
Maíz forrajero	6.539	39,76%	>=0,5 ha
Forrajeras plurianuales	6.005	36,52%	>0 ha
Forestal resinosas	3.978	24,19%	>=1 ha
Forestal frondosas	3.651	22,20%	>=1 ha
Otros pastos	2.716	16,52%	>0 ha
Cebo vacuno	1.089	6,62%	>=5 Ud
Forestal mixtas	1.653	10,05%	>=1 ha
Patata	1.546	9,40%	>=0,25 ha
Vacuno carne	1.441	8,76%	>=5 Ud
Forrajeras anuales	918	5,58%	>=0,5 ha
Trigo	578	3,51%	>=1 ha
Hortalizas	380	2,31%	>=0,25 ha
Uva	336	2,04%	>=0,25 ha
Centeno	218	1,33%	>=1 ha
Cebo de porcino	99	0,60%	>=50 Ud

Tabla 2.2: Resultados preliminares para las principales combinaciones de primer orden.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Agrario 1999. INE.

Dado que se han excluido todas las explotaciones con menos de 10 vacas de aptitud lechera, las diferentes clases se han de establecer a partir de ese límite. Por otra parte, la distribución de explotaciones según su dimensión no es homogénea, atendiendo a una función exponencial según se muestra en la grafica 2.1, lo cual condiciona los límites de clase cuando se pretende obtener grupos representativos.



Grafica 2.1: Distribución por rangos, del número de explotaciones de vacuno lechero.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Agrario 1999. INE.

Para determinar el número de clases (entre 3 y 5), y sus límites, se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

1. Se ha de establecer una clase que sea representativa de las pequeñas explotaciones, que por sus características bien puedan desaparecer o entrar en dimensiones con mayores expectativas de continuidad. En esta clase estarían todas las explotaciones con un número mínimo de 10 y un máximo de 25 o 30 vacas lecheras.
2. Otra clase ha de permitir agrupar a las grandes explotaciones, normalmente correspondientes a SATs o explotaciones familiares con personal asalariado. Seleccionando a partir de los datos del Censo Agrario de 1999 (INE, 1999), todas las explotaciones con más de 10 vacas de aptitud lechera cuya personalidad jurídica es una sociedad (SA, SL, Cooperativa o SAT), se tiene un total de 194 explotaciones, con una dimensión media de 80,52 vacas. Así pues, el límite inferior de esta clase debería situarse en torno a las 70 ó 75 cabezas.
3. Las explotaciones con una dimensión intermedia se sitúan entre dos límites de clase muy distantes, lo cual, de considerarlas incluidas en una sola clase, podría dar lugar a la confusión de características propias de pequeñas explotaciones con las de las de mayor dimensión, y por tanto, esta clase no sería representativa de situaciones reales. Teniendo esto presente, lo adecuado sería distribuir las explotaciones de este rango, en al menos dos clases.
4. Existe preferencia por un número impar de clases, dado que ello permite tener una clase intermedia de referencia para la comparación y discusión de resultados. Por otra parte, con un número impar de clases, la intermedia se correspondería con explotaciones con un número medio de unas 45 vacas lecheras, dimensión que en la actualidad es la más representativa de una explotación de tipo familiar, viable según resultados de diversos autores y con buenas expectativas de continuidad. Tomando como referencia los

datos de las explotaciones de Control Lechero correspondientes a 2005 (AFRICOR-Coruña, 2006), (AFRICOR-Lugo, 2006), la dimensión media es de 45,9 vacas lecheras en A Coruña y de 39,7 vacas en Lugo.

Teniendo presentes estos aspectos, se optó por una clasificación de las explotaciones en cinco clases, representativas de las pequeñas, medianas y grandes explotaciones, con dos clases intermedias de transición, cuya distribución se refleja en la tabla 2.3.

Rango	Nº Explotaciones	Promedio
10 a 24	11.586	15,58
25 a 39	3.385	30,02
40 a 54	1.002	44,63
55 a 69	246	60,00
> 69	226	102,97

Tabla 2.3: Distribución de las explotaciones según los límites de clase.

Una vez establecidas las restricciones y la clasificación según dimensión de las explotaciones, dado su elevado número, se procede a la generación de combinaciones individualmente para cada rango dimensional, lo cual permite detectar con mayor detalle, todas las posibles combinaciones existentes para cada clase. En la tabla 2.4 se presentan las combinaciones de primer orden, resultado de la asociación del vacuno lechero con cada uno de los doce aprovechamientos preseleccionados (tabla 2.2), bajo las restricciones establecidas. Estos resultados permiten una primera aproximación a las tipologías de explotación buscadas.

Aprovechamiento	Rango 1		Rango 2		Rango 3		Rango 4		Rango 5		Todas	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Explotaciones base	11.586	70,5	3.385	20,6	1.002	6,1	246	1,5	226	1,4	16.445	100,0
Pradera permanente	10.516	90,8	2.956	87,3	818	81,6	193	78,5	171	75,7	14.654	89,1
Otros pastos	2.086	18,0	447	13,2	126	12,6	29	11,8	28	12,4	2.716	16,5
Patata	1.160	10,0	285	8,4	65	6,5	23	9,3	13	5,8	1.546	9,4
Maíz forrajero	4.235	36,6	1.542	45,6	481	48,0	132	53,7	145	64,2	6.535	39,7
Forrajeras anuales	614	5,3	197	5,8	65	6,5	23	9,3	19	8,4	918	5,6
Forrajeras plurianuales	4.032	34,8	1.370	40,5	435	43,4	93	37,8	75	33,2	6.005	36,5
Vacuno carne	1.173	10,1	200	5,9	43	4,3	7	2,8	18	8,0	1.441	8,8
Recría vacuno	7.195	62,1	2.902	85,7	887	88,5	212	86,2	198	87,6	11.394	69,3
Cebo vacuno	750	6,5	243	7,2	62	6,2	16	6,5	18	8,0	1.089	6,6
Frondosas	2.550	22,0	780	23,0	226	22,6	61	24,8	40	17,7	3.657	22,2
Resinosas	2.762	23,8	849	25,1	264	26,3	67	27,2	46	20,4	3.988	24,3
Forestal mixtas	1.011	8,7	412	12,2	154	15,4	42	17,1	39	17,3	1.658	10,1

Tabla 2.4: Combinaciones de primer orden con vacuno de aptitud lechera.

Los tres aprovechamientos forestales considerados (especies Frondosas, Resinosas y aprovechamientos mixtos), están presentes cada una de ellas en un porcentaje similar para todos los rangos dimensionales, lo cual indica que su explotación no está asociada a un tamaño de explotación determinado. Si en las combinaciones de segundo orden, no se detecta su asociación específica con ningún

otro aprovechamiento, se podrá concluir que no son aprovechamientos causantes de variabilidad tipológica en torno a la explotación de vacuno lechero.

Una presencia importante del aprovechamiento identificado como “otros pastos”¹⁹, sería indicativo de sistemas productivos basados en pastoreo, pero además de su escasa presencia en las explotaciones, lo está en porcentajes similares para todos los rangos dimensionales, por lo que de no presentar asociaciones más claras en órdenes sucesivos, tampoco será considerado como un elemento de variabilidad.

El cultivo de patatas en una superficie igual o superior a 0,25 ha, en principio incluido al superar las restricciones iniciales, muestra una presencia similar y muy reducida en todos los rangos. Por otra parte, se trata de un aprovechamiento cuyo proceso productivo no está relacionado con la explotación del vacuno lechero. Es por ambas razones por las que no se considera como un factor de variabilidad.

El cultivo de especies forrajeras anuales está presente en un número muy reducido de explotaciones, inferior al 10% en todos los rangos dimensionales. Por ello tampoco se considera un factor de variabilidad, si bien su explotación puede estar asociada a otro tipo de aprovechamiento característico de explotaciones de mayor tamaño, dado que su presencia se incrementa con la dimensión de la explotación.

La actividad “recría de vacuno” si tiene una cierta influencia en el proceso productivo de las explotaciones de vacuno lechero, sin embargo, los resultados de la tabla 4 muestran una presencia muy elevada y similar para todos los rangos dimensionales, a excepción del rango 1 con una presencia menor. Salvo que los resultados para órdenes sucesivos aporten factores de variabilidad, no se considera un aprovechamiento diferenciador de tipologías. Esta hipótesis se ve confirmada por informaciones más actualizadas (AFRICOR-Coruña, 2006), (AFRICOR-Lugo, 2006), que indican la presencia de cría en casi el 100% de las explotaciones, lo que puede suponer un sistema de renovación de animales y mejora genética a un menor coste.

El cebo de vacuno no es una actividad contemplada como tal en los datos del Censo Agrario. Este solo diferencia bovinos machos y hembras presentes en la explotación, de menos de 12 meses o de 12 a 24 meses de edad. Para detectar las posibles explotaciones con cebo, se consideraron como posibles animales destinados a producción de carne, las hembras de menos de 24 meses que superan en número el 90% del total de vacas adultas, los machos de menos de 12 meses cuando existen vacas de aptitud cárnica en la explotación, y los machos de entre 12 y 24 meses cuando superan el 10% del total de vacas adultas de la explotación. Este criterio da lugar a que puedan haberse contabilizado como explotaciones con cebo, algunas que realmente no lo poseen o el caso contrario, lo cual ayudaría a explicar una presencia del cebo poco concordante con la presencia de vacuno de aptitud cárnica en las

¹⁹ **Otros pastos.** La metodología del Censo Agrario recoge en esta categoría las tierras dedicadas de forma permanente a la producción de hierba, cuyo aprovechamiento prioritario se realiza mediante pastoreo por el ganado.

explotaciones. De todos modos, dado que se trata de porcentajes de presencia de cebo, reducidos y similares a los de vacuno de carne, se consideran actividades asociadas y por tanto, el cebo no sería un factor adicional de variabilidad tipológica.

La presencia de vacuno de carne en las explotaciones con una orientación lechera, tiene una influencia notable en su proceso productivo. Los resultados de la tabla 4 muestran una presencia reducida y decreciente con la dimensión de la explotación. Considerando ambos aspectos, en principio no se excluye como posible factor de variabilidad.

La presencia de pradera permanente²⁰, maíz forrajero y forrajeras plurianuales²¹, es elevada y heterogénea entre los distintos rangos dimensionales, por lo que inicialmente se consideran factores de variabilidad tipológica de las explotaciones de vacuno lechero.

Este análisis preliminar de los resultados de primer orden, permite seleccionar los factores que se van a analizar para las combinaciones de segundo orden, eliminando posibles ramas del árbol combinatorio. De este modo, solo se consideran las ramas con presencia de pradera permanente, maíz forrajero, forrajeras plurianuales y vacuno de carne. Las tablas 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8 muestran los resultados para las combinaciones de segundo orden.

Aprovechamiento	Rango 1		Rango 2		Rango 3		Rango 4		Rango 5		Todas	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Pradera permanente	10.516	71,8	2.956	20,2	818	5,6	193	1,3	171	1,2	14.654	100
Otros pastos	1.756	16,7	374	12,7	103	12,6	21	10,9	16	9,4	2.270	15,5
Patata	1.017	9,7	235	7,9	55	6,7	19	9,8	10	5,8	1.336	9,1
Maíz forrajero	3.962	37,7	1.407	47,6	421	51,5	110	57,0	114	66,7	6.014	41,0
Forrajeras anuales	515	4,9	154	5,2	39	4,8	13	6,7	7	4,1	728	5,0
Forrajeras plurianuales	3.263	31,0	1.028	34,8	279	34,1	54	28,0	39	22,8	4.663	31,8
Vacuno carne	1.077	10,2	180	6,1	38	4,6	7	3,6	13	7,6	1.315	9,0
Recría vacuno	6.526	62,1	2.520	85,3	723	88,4	169	87,6	147	86,0	10.085	68,8
Cebo vacuno	682	6,5	216	7,3	49	6,0	10	5,2	17	9,9	974	6,6
Frondosas	2.390	22,7	724	24,5	206	25,2	48	24,9	35	20,5	3.403	23,2
Resinosas	2.529	24,0	756	25,6	224	27,4	49	25,4	39	22,8	3.597	24,5
Forestal Mixtas	857	8,1	310	10,5	101	12,3	26	13,5	23	13,5	1.317	9,0

Tabla 2.5: Combinaciones de segundo orden con vacuno de aptitud lechera y pradera permanente.

²⁰ **Pradera permanente.** Según las bases de realización del Censo Agrario, son tierras dedicadas permanentemente a la producción de hierba cuyo aprovechamiento prioritario se realiza mediante siega.

²¹ **Cultivos forrajeros plurianuales.** Bajo esta denominación se contemplan las praderas no permanentes. En Galicia son habitualmente praderas en rotación con el cultivo de maíz, patatas, nabo u otros cultivos herbáceos, pero es posible que en las declaraciones censales, algunas praderas permanentes se hayan incluido como plurianuales cuando su renovación es periódica.

Aprovechamiento	Rango 1		Rango 2		Rango 3		Rango 4		Rango 5		Todas	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Maíz forrajero	4.235	64,8	1.542	23,6	481	7,4	132	2,0	145	2,2	6.535	100
Pradera permanente	3.962	93,6	1.407	91,2	421	87,5	110	83,3	114	78,6	6.014	92,0
Otros pastos	580	13,7	150	9,7	55	11,4	13	9,8	13	9,0	811	12,4
Patata	394	9,3	117	7,6	26	5,4	5	3,8	6	4,1	548	8,4
Forrajeras anuales	250	5,9	105	6,8	35	7,3	13	9,8	10	6,9	413	6,3
Forrajeras plurianuales	1.142	27,0	479	31,1	150	31,2	50	37,9	38	26,2	1.859	28,4
Vacuno carne	329	7,8	80	5,2	19	4,0	5	3,8	12	8,3	445	6,8
Recría vacuno	2.780	65,6	1.332	86,4	445	92,5	117	88,6	133	91,7	4.807	73,6
Cebo vacuno	271	6,7	99	7,2	22	5,1	6	6,5	3	4,0	462	7,1
Frondosas	1.011	23,9	384	24,9	121	25,2	32	24,2	25	17,2	1.573	24,1
Resinosas	1.055	24,9	412	26,7	122	25,4	28	21,2	29	20,0	1.646	25,2
Forestal Mixtas	406	9,6	190	12,3	72	15,0	20	15,2	24	16,6	712	10,9

Tabla 2.6: Combinaciones de segundo orden con vacuno de aptitud lechera y maíz forrajero.

Aprovechamiento	Rango 1		Rango 2		Rango 3		Rango 4		Rango 5		Todas	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Forrajeras plurianuales	4.032	67,1	1.370	22,8	435	7,2	93	1,5	75	1,2	6.005	100
Pradera permanente	3.263	80,9	1.028	75,0	279	64,1	54	58,1	39	52,0	4.663	77,7
Otros pastos	534	13,2	116	8,5	35	8,0	7	7,5	4	5,3	696	11,6
Patata	492	12,2	153	11,2	33	7,6	9	9,7	6	8,0	693	11,5
Maíz forrajero	1.142	28,3	479	35,0	150	34,5	50	53,8	38	50,7	1.859	31,0
Forrajeras anuales	97	2,4	105	7,7	20	4,6	10	10,8	8	10,7	240	4,0
Vacuno carne	510	12,6	92	6,7	17	3,9	0	0,0	7	9,3	626	10,4
Recría vacuno	2.641	65,5	1.210	88,3	393	90,3	82	88,2	68	90,7	4.394	73,2
Cebo vacuno	271	6,7	99	7,2	22	5,1	6	6,5	3	4,0	401	6,7
Frondosas	592	14,7	214	15,6	65	14,9	14	15,1	13	17,3	898	15,0
Resinosas	1.012	25,1	338	24,7	121	27,8	25	26,9	19	25,3	1.515	25,2
Forestal Mixtas	512	12,7	252	18,4	103	23,7	28	30,1	19	25,3	914	15,2

Tabla 2.7: Combinaciones de segundo orden con vacuno de aptitud lechera y forrajeras plurianuales.

Aprovechamiento	Rango 1		Rango 2		Rango 3		Rango 4		Rango 5		Todas	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Vacuno carne	1.173	81,4	200	13,9	43	3,0	7	0,5	18	1,2	1.441	100
Pradera permanente	1.077	91,8	180	90,0	38	88,4	7	100,0	13	72,2	1.315	91,3
Otros pastos	281	24,0	33	16,5	9	20,9	2	28,6	5	27,8	330	22,9
Patata	186	15,9	38	19,0	3	7,0	0	0,0	0	0,0	227	15,8
Maíz forrajero	329	28,0	80	40,0	19	44,2	5	71,4	12	66,7	445	30,9
Forrajeras anuales	65	5,5	14	7,0	3	7,0	0	0,0	3	16,7	85	5,9
Forrajeras plurianuales	510	43,5	92	46,0	17	39,5	0	0,0	7	38,9	626	43,4
Recría vacuno	702	59,8	153	76,5	38	88,4	6	85,7	17	94,4	916	63,6
Cebo vacuno	359	30,6	90	45,0	13	30,2	3	42,9	5	27,8	470	32,6
Frondosas	216	18,4	35	17,5	12	27,9	3	42,9	2	11,1	268	18,6
Resinosas	286	24,4	57	28,5	14	32,6	3	42,9	2	11,1	362	25,1
Forestal Mixtas	87	7,4	27	13,5	6	14,0	0	0,0	2	11,1	122	8,5

Tabla 2.8: Combinaciones de segundo orden con vacuno de aptitud lechera y vacuno de carne.

Los resultados para las combinaciones de segundo orden respecto a los aprovechamientos forestales (especies frondosas, resinosas y mixtas), confirman que no existe una correlación con la dimensión de las explotaciones dado que los porcentajes de presencia son similares para todos los rangos. Tampoco existe una

vinculación específica con ninguno de los cuatro aprovechamientos seleccionados a partir de las combinaciones de primer orden (tablas 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8), puesto que los porcentajes en que están presentes en la combinación con cada uno de estos aprovechamientos, también son similares. Solo ocurre una mayor presencia de especies forestales mixtas en detrimento de las frondosas, en las explotaciones con presencia de forrajeras plurianuales. Por todo ello y por que los aprovechamientos forestales no forman parte del proceso productivo de las explotaciones de vacuno lechero, se pueden descartar como factores de variabilidad tipológica en estas explotaciones.

La presencia del aprovechamiento identificado como “otros pastos” en las explotaciones con alguno de los cuatro aprovechamientos seleccionados y para cada uno de los rangos dimensionales, es similar en todos los casos, no siendo relevantes las pequeñas diferencias porcentuales. Estas pequeñas diferencias solo indican una mayor presencia de este aprovechamiento cuando la explotación cuenta con praderas permanentes o vacuno de carne, frente a valores algo menores en explotaciones con cultivo de maíz forrajero y forrajeras plurianuales. Dichas diferencias son lógicas dado que el pastoreo está más vinculado a explotaciones con vacuno de carne y praderas permanentes.

El cultivo de especies forrajeras anuales, aunque con diferencias muy poco relevantes, está presente en mayor medida en las explotaciones con cultivo de forrajeras plurianuales y maíz forrajero, sobretudo en las de mayor dimensión. Esto también es lógico ya que las forrajeras anuales bien pueden formar parte de rotaciones con el maíz, cultivos para verdeo o sustitutos del maíz. En cualquier caso, el cultivo de estas especies no afecta a la variabilidad tipológica de las explotaciones.

La recría de vacuno, presenta valores porcentuales similares frente a cada uno de los cuatro aprovechamientos principales seleccionados, y además, esta similitud porcentual se mantiene con la dimensión de las explotaciones, a excepción del primer rango que presenta valores sensiblemente menores. Ello quiere decir que un importante número de explotaciones de rango 1, no estaría efectuando recría. Sin embargo, dado los sistemas de manejo de estas explotaciones, la presencia o ausencia de recría, no influye sensiblemente en el sistema productivo de la explotación. Por todo ello, no se considera la recría como un factor de variabilidad tipológica.

El vacuno de aptitud cárnica tiene una presencia porcentual muy reducida en las explotaciones de vacuno lechero, con relación a los tres aprovechamientos agrícolas principales: pradera permanente, forrajeras plurianuales y maíz forrajero, siendo mayor frente a las dos primeras. Si bien esta presencia porcentual es reducida en número de explotaciones que combinan vacuno de aptitud lechera y cárnica (1.173 según los datos del Censo), es importante y por ello se considera como un

factor de variabilidad tipológica independiente de los demás factores considerados. Es bien seguro que en la actualidad se ha reducido notablemente esta cifra, pero de todos modos, desde el punto de vista técnico, debe considerarse esta asociación dado que en determinados marcos productivos, puede resultar una alternativa viable a estudiar.

Dentro de las explotaciones con cultivos forrajeros plurianuales, el porcentaje de explotaciones con pradera permanente es menor que dentro de las explotaciones con maíz forrajero. Por otra parte, la presencia porcentual de explotaciones con pradera permanente, disminuye en ambos casos a medida que se incrementa la dimensión de la explotación. El cultivo del maíz incrementa su presencia con la dimensión de las explotaciones. La pradera permanente aparece asociada en mayor medida al cultivo del maíz forrajero que al de forrajeras plurianuales. El porcentaje de explotaciones con forrajeras plurianuales, mayor en el caso de las explotaciones que cuentan con vacuno de carne, es similar para todos los rangos. De esta lectura de los resultados reflejados en las tablas 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8, se deduce una importante influencia en los sistemas productivos de las explotaciones de vacuno lechero por parte de estos tres aprovechamientos.

Del análisis de los resultados para las combinaciones de segundo orden, realizados en los párrafos anteriores, se desprenden los siguientes aspectos:

1. Las tipologías resultantes partirán de la combinación de cuatro aprovechamientos: praderas permanentes, forrajeras plurianuales, maíz forrajero y vacuno de carne.
2. Las explotaciones que cuentan con la presencia de vacuno de aptitud cárnica (un 8,8%), formarían un grupo propio independientemente de la presencia de otros aprovechamientos.
3. Las explotaciones con presencia de pradera permanente (un 89,1%), son la gran mayoría y se combinan con la presencia de los demás aprovechamientos (forrajeras plurianuales, maíz forrajero y vacuno de carne), y por tanto serán estos los que marcarán las diferencias.
4. Las explotaciones con forrajeras plurianuales suponen un 36,5% y las que poseen maíz forrajero un 39,7%. En total suponen un 76,2% pero son comunes un 11,3%, con lo cual, dos grupos independientes formados a partir de los dos aprovechamientos abarcarían el 53,6% del total de explotaciones.
5. Algunas explotaciones con pradera permanente (más del 16%), no cuentan con forrajeras plurianuales, maíz forrajero o vacuno de carne.

Para intentar resolver las tipologías de explotación representativas se recurre al análisis de las combinaciones de tercer orden y sucesivos, que se presentan en el árbol de la figura 2.3. Las celdas con textos en gris, representan los aprovechamientos con reducida influencia en la variabilidad tipológica.

Orden 1		Orden 2	Orden 3	Orden 4	Orden 5
TODAS (16.445)	Pr.P 14.654	Ot.P 2.270			
		M.F 6.014	Ot.P 698		
			Fr.Pl 1.501	Fr.An 44	
				V.C 138	Fr.An 4
				Ot.P 114	Ot.P 21
			Fr.An 326		
			V.C 420	Fr.An 34	
		Fr.Pl 4.663	Ot.P 527		
			V.C 521		
			Fr.An 133		
		V.C 1.315	Ot.P 299		
			Fr.An 78		
		Fr.An 728			
		Fr.An 413			
	M.F 6.539	Fr.Pl 1.859	Ot.P 142		
			Fr.An 54		
			V.C 154	Fr.An 4	
		V.C 455	Ot.P 95		
			Fr.An 36		
		Ot.P 811			
	Fr.Pl 6.005	V.C 626	Ot.P 101		
			Fr.An 15		
		Fr.An 133			
	V.C 1.441	Ot.P 527			
		Fr.An 78			
		Ot.P 299			

Leyenda:
Pr.P = Pradera permanente
M.F = Maíz forrajero
Fr.Pl = Forraj. plurianuales
V.C = Vacuno de carne
Ot.P = Otros pastos
Fr.An = Forrajeras anuales

Figura 2.3: Árbol de combinaciones de quinto orden, para todas las explotaciones.

Teniendo en consideración que la pradera permanente está presente en la mayoría de las explotaciones, se podría pensar que se trata de un elemento presencia común junto a los otros tres aprovechamientos considerados en el Orden 1, y en consecuencia establecer grupos en torno a ellos.

En torno al vacuno de carne, de las 1.441 explotaciones, una parte cuenta con maíz forrajero (445), otra parte con forrajeras plurianuales (626), en la mayor parte está presente la pradera permanente (1.315) y solo una insignificante parte (12), no cuenta con ninguno de estos aprovechamientos. Descartando del total de las 1.441 explotaciones, las que cuentan con maíz forrajero, forrajeras plurianuales o ambas (917), se tendría un grupo de 524 explotaciones que combinan este aprovechamiento con la pradera permanente y otros ajenos a los descartados. Por otra parte, considerando que las forrajeras plurianuales y la pradera permanente, están sometidas a sistemas productivos similares, se podría establecer un grupo de 986 explotaciones de vacuno de carne que no contasen con maíz forrajero.

En torno a las forrajeras plurianuales, si de las 6.005 descartamos las que cuentan con maíz forrajero (1.859), se obtiene un grupo de 4.146 explotaciones. Si

además se descartan las que simultáneamente cuentan con vacuno de carne (472), este grupo se reduce a 3.674 explotaciones, de las cuales 2.779 (un 75,6%), también cuentan con pradera permanente.

En torno al cultivo del maíz forrajero, de las 6.539 explotaciones que lo incorporan, 1.859 cuentan con forrajeras plurianuales, 445 con vacuno de carne y 2.150 con uno de ellos o ambos. Así, un total de 4.389 explotaciones con maíz forrajero, no incorporan ni forrajeras plurianuales ni vacuno de carne, de las cuales, 4.231 (un 96,4%), cuentan con pradera permanente.

La pradera permanente por si sola (excluyendo el maíz forrajero, las forrajeras plurianuales y el vacuno de carne), o combinada con otros aprovechamientos, solo está presente de forma exclusiva en 4.966 explotaciones.

Dependiendo del grado de homogeneidad interna buscado para cada grupo, se puede establecer un mayor o menor número de tipologías. Estableciendo grupos diferenciados para la combinación del vacuno lechero con los aprovechamientos considerados, estas posibilidades se pueden concretar en lo siguiente:

1. Un grupo con las 1.441 explotaciones que combinan el vacuno de carne y otros aprovechamientos. Una alternativa a esta posibilidad consistiría en su diferenciación en dos subgrupos; uno con las 455 explotaciones que incorporan maíz forrajero y otro con las 986 que no lo incorporan. Un análisis preliminar de estos dos subgrupos muestra que no existen diferencias relevantes entre ambos.
2. Un grupo formado por las 6.094 explotaciones con maíz forrajero y sin vacuno de carne. A partir de este, se podrían considerar también dos subgrupos; uno con las 4.389 explotaciones que no incorporan forrajeras plurianuales y otro con las 1.705 que si las incorporan. La diferencia entre ambos se manifiesta en el porcentaje de SAU dedicada al cultivo del maíz forrajero, siendo mayor en el primero. Otras variables no muestran diferencias relevantes.
3. Un grupo formado por las 8.910 explotaciones que no cuentan con maíz forrajero ni vacuno de carne. Este grupo también podría fraccionarse en otros dos; uno formado por las 3.674 explotaciones con forrajeras plurianuales y sin maíz forrajero ni vacuno de carne, y otro constituido por las 5.246 explotaciones sin maíz ni vacuno de carne ni forrajeras plurianuales. Las diferencias entre ambos subgrupos tampoco son relevantes.

Partiendo de la base de que el manejo productivo de las forrajeras plurianuales y la pradera permanente, tanto en la obtención del forraje como en su manipulación para la alimentación del ganado es similar (solo las diferencia el proceso de renovación y su rendimiento productivo), se puede establecer una tipología en torno

al maíz forrajero, otra en torno al vacuno de carne y una tercera, con todas las explotaciones restantes, con una base forrajera pratense. De este modo, los grupos resultantes (tipologías) serían los siguientes:

1. Tipología 1, (T1): Formada por las 6.094 explotaciones que cuentan con maíz forrajero y no cuentan con vacuno de carne. Hay que matizar que para que en una explotación se considerase la existencia de vacuno de carne, se exigió que contase con un mínimo de 5 vacas de aptitud cárnica. De este modo, algunas explotaciones de la T1, pueden contar con vacas de aptitud cárnica en un número inferior a 5 cabezas.
2. Tipología 2, (T2): Formada por las 8.910 explotaciones que no cuentan con maíz forrajero ni vacuno de carne. Este grupo, al igual que el T1, incluye las explotaciones con menos de 5 vacas de aptitud cárnica y también aquellas que cultivan maíz en una superficie menor a 0,5 ha. Dado el gran número de explotaciones con que cuenta este grupo, a efectos de análisis comparativos y para destacar las diferencias con otros, se podrían suprimir las explotaciones que cultivan maíz forrajero. En este caso, la cifra se reduciría a 7.521 explotaciones.
3. Tipología 3, (T3): Formada por las 1.441 explotaciones con un número mínimo de 5 cabezas de vacuno de aptitud cárnica, independientemente de la presencia de otros aprovechamientos en la explotación.

La distribución por clases, de las explotaciones de cada tipología se refleja en la tabla 2.9.

Dimensión	Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Todas	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Rango 1	3.906	64,1%	6.507	73,0%	1.173	81,4%	11.586	70,5%
Rango 2	1.462	24,0%	1.723	19,3%	200	13,9%	3.385	20,6%
Rango 3	462	7,6%	497	5,6%	43	3,0%	1.002	6,1%
Rango 4	131	2,1%	108	1,2%	7	0,5%	246	1,5%
Rango 5	133	2,2%	75	0,8%	18	1,2%	226	1,4%
Todas	6.094	100,0%	8.910	100,0%	1.441	100,0%	16.445	100,0%

Tabla 2.9: Distribución de las explotaciones por clase dimensional (rango) y tipología.

Estas tres tipologías así obtenidas son aparentemente representativas de la estructura de las explotaciones de vacuno lechero. Para validar estos resultados, se recurre al análisis de los valores de algunas variables recopiladas por los Censos Agrarios, los cuales muestran diferencias relevantes entre las tres tipologías.

En primer lugar se analiza la distribución espacial a nivel municipal, de las explotaciones correspondientes a cada tipología. Los mapas de la figura 2.4 muestran las notables diferencias de localización de las explotaciones para las distintas tipologías.

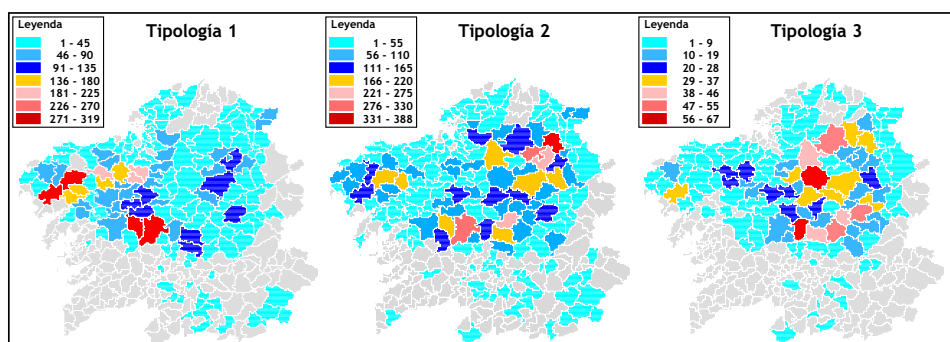
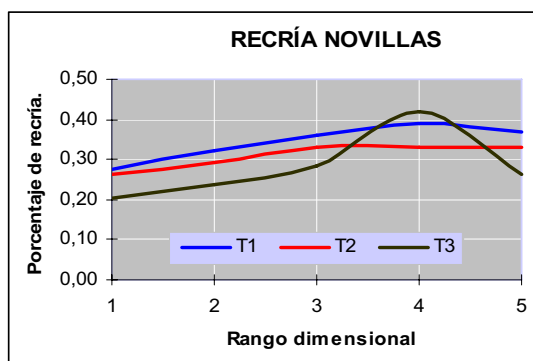


Figura 2.4: Distribución de las explotaciones según Tipologías.

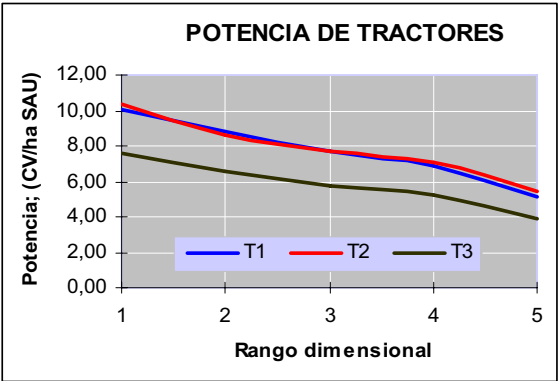
Al comparar los valores obtenidos para alguna de las variables que caracterizan el proceso productivo de la explotación, también se detectan importantes diferencias entre las distintas tipologías y rangos dimensionales. En la grafica 2.2 se observa un mayor porcentaje de recría en las explotaciones de la tipología 1 frente a las de la tipología 2, y todavía mayor respecto de las de la tipología 3. Esto es un hecho constatable en la realidad ya que las explotaciones de la tipología 1 suelen pertenecer a sistemas más intensificados, donde la tasa de renovación de animales es mayor. Por otra parte, esta tasa se incrementa con el tamaño de las explotaciones, también mas intensivas cuanto mayor es su dimensión. Se hace constar que el número de explotaciones de rango 4 y tipología 3, es de tan solo 7 unidades, no siendo representativa la media.



Grafica 2.2: Distribución de las explotaciones según Tipologías.

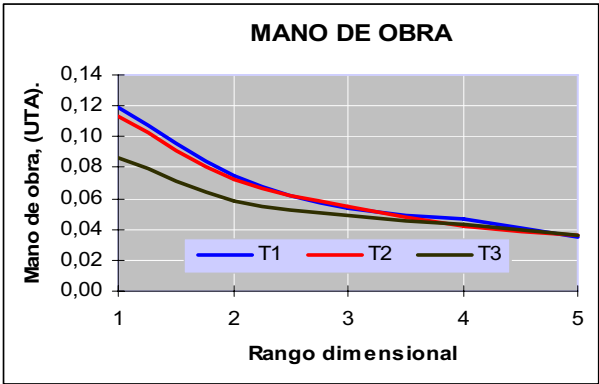
Los valores obtenidos para otra variable, indicadora del grado de mecanización de las explotaciones, la potencia media de los tractores, también indican diferencias entre las explotaciones de la tipología 3 frente a las de las tipologías 1 y 2, como puede observarse en la grafica 2.3. Es notorio el hecho de que en las explotaciones con vacuno de carne se realizan prácticas de manejo con mayor presencia del pastoreo y menos laboreo, correspondientes a sistemas más extensivos, de ahí ese

menor nivel de potencia en las máquinas. Por otra parte, esta diferencia disminuye con la dimensión, lo cual es lógico ya que el manejo de rebaños de mayor tamaño implica necesariamente un mayor grado de automatización de los procesos, independientemente del sistema productivo.



Grafica 2.3: Potencia media de los tractores referida a la SAU de la explotación.

Finalmente, los distintos valores de mano de obra unitaria requerida en las explotaciones, también son indicativos de diferencias entre las tres tipologías de explotaciones, tal como se muestra en el gráfica 2.4. Estas diferencias son más notables en las pequeñas y medianas explotaciones que en las más grandes, en las cuales la mecanización de los procesos alcanza probablemente niveles similares, y por consiguiente, menor ocupación.



Grafica 2.4: Mano de obra unitaria ocupada en las explotaciones, referida a las UGM totales.

La metodología expuesta permite obtener tipologías de explotaciones en base a la combinación de los aprovechamientos que las integran. Para ello es necesario partir de algunos conocimientos de los procesos productivos característicos de los distintos aprovechamientos, lo cual sin embargo, ayuda a obtener resultados más realistas. Otras técnicas tales como el análisis de Conglomerados Jerárquicos combinadas con un análisis previo de Componentes Principales, permiten establecer

grupos de elementos (explotaciones) con un cierto grado de homogeneidad, que dependerá de las variables de agrupamiento consideradas. Estas técnicas sin embargo, no permiten abordar el problema de la tipificación de explotaciones en su raíz, es decir, según su sistema productivo. Conocido este, no solo se pueden analizar grupos de explotaciones, sino también simular diferentes situaciones que permitan establecer mejoras dirigidas a incrementar la eficiencia técnica y económica de esos sistemas productivos.

Una importante ventaja de esta metodología deriva de su implementación mediante un modelo que permite interrelacionar distintas fases sucesivas de análisis de grupos de explotaciones, algunas de las cuales se exponen en otros capítulos.

Los resultados obtenidos dependen en gran medida de la información de partida. En este sentido, se han detectado imprecisiones en los datos censales, relativas al registro de algunos cultivos o actividades ganaderas y algunos cultivos se presentan de forma agregada. Así por ejemplo todas las especies hortícolas aparecen en un mismo grupo, cuando existen notables diferencias entre ellas.

CONCLUSIONES

La metodología desarrollada a partir de los microdatos de los Censos Agrarios, permite agrupar explotaciones en tipologías representativas, a partir del análisis combinatorio de los cultivos que las integran.

Las tipologías establecidas permiten realizar valoraciones y obtener indicadores propios para cada grupo, evitando enmascarar las distintas realidades, a diferencia de lo que ocurre frecuentemente cuando se realizan a partir de valores estadísticos medios.

La metodología de obtención de “tipologías” expuesta, desarrollada específicamente para su utilización en estudios de Ordenación Productiva Agraria, puede servir de base para otros trabajos relacionados con la producción agraria, para los cuales se necesite diferenciar entre modelos productivos.

La estructura de resultados permite el análisis evolutivo de tipologías representativas, a partir de los datos de los Censos que se realizan con una periodicidad de 10 años, con lo cual se puede valorar la evolución global del sector a lo largo del tiempo.

La aplicación de esta metodología de tipificación por rangos dimensionales (estratos), permite establecer la posible vinculación entre determinadas tipologías de explotación y su dimensión productiva, lo cual resulta útil para el diseño de modelos productivos teóricos no lineales.

El carácter abierto de la metodología y su implementación sobre hojas de cálculo, permite su utilización en diferentes trabajos en los cuales es necesario

realizar valoraciones técnicas y económicas de producciones agrarias obtenidas según diferentes sistemas productivos.

Con carácter particular, la aplicación de esta metodología a las explotaciones de vacuno lechero ha permitido diferenciar tres grupos de explotaciones a partir de los aprovechamientos que las integran. La combinación de estos tres grupos con las diferentes dimensiones de explotación, categorizadas en cinco rangos dimensionales, permite analizar con una mayor veracidad este sector productor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFRICOR-CORUÑA. (2006). *Memoria 2005. Asociación Provincial de Criadores de Frisón de A Coruña para o Control Oficial de Rendementos*. A Coruña: AFRICOR CORUÑA.
- AFRICOR-LUGO. (2006). *Memoria 2005. Asociación Provincial de Criadores de Frisón de Lugo para o Control de Rendementos*. Lugo: AFRICOR LUGO.
- BARBEYTO, F. (1998). *Explotacións de Vacún de Leite en Galicia. Manexo técnico e resultados económicos. Ano 1997*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Agricultura, Gandería e Política Agroalimentaria.
- BOE. (2005, 9 de junio). "Real Decreto 613/2001, de 8 de junio, para la mejora y modernización de las estructuras de producción de las explotaciones agrarias". *Boletín Oficial del Estado*, núm 138. Pp. 20405-20418.
- BOUHIÉ, A. (2001). *Galicia. Ensaio Xeográfico de Análise e Interpretación dun Vello Complexo Agrario. Tomos I y II*. (Traducción de Benxamin Casal Vila). Santiago de Compostela: Xunta de Galicia - Consellería de Agricultura, Gandería e Montes. Caixanova.
- DASKALOPOULOU, I.; PETROU, A. (2002). "Utilising a farm typology to identify potential adopters of alternative farming activities in Greek agriculture". *Journal of Rural Studies*, 18 (1). Pp. 95-103.
- DAVIS, J.C.; HOLLY, B.P. (2006). "Regional analysis using Census Bureau microdata at the center for economic studies". *International Regional Science Review*, 29 (3). Pp. 278-296.
- DEMIRCAN, V.; BINICI, T.; KOKNAROGLU, H.; AKTAS, A.R. (2006). "Economic analysis of different dairy farm sizes in Burdur province in Turkey". *Czech Journal of Animal Science*, 51 (1). Pp. 8-17.
- DIVILA, E.; DOILICHA, T. (2005). "Typology and income situation of farm households in the Czech Republic". *Politická Ekonomie*, 53 (4). Pp. 495-511.

- DRAGOSITS, U.; SUTTON, MA.; PLACE, C.J.; BAYLEY, A.A. (1998). "Modelling the spatial distribution of agricultural ammonia emissions in the UK". *Environmental Pollution*, 102 (1). Pp. 195-203.
- DUVERNOY, I. (2000). "Use of a land cover model to identify farm types in the Misiones agrarian frontier (Argentina)". *Agricultural Systems*, 64 (3). Pp. 137-149.
- FANFANI, R.; BRASILI, C. (2003). "Regional differences in Chinese agriculture: Results from the 1997 first national agricultural census". *Journal of Peasant Studies*, 30 (3-4). P. 18.
- GIRARD, N.; BELLON, S.; HUBERT, B.; LARDON, S.; MOULIN, C.H.; OSTY, P.L. (2001). "Categorising combinations of farmers' land use practices: an approach based on examples of sheep farms in the south of France". *Agronomie*, 21 (5). Pp. 435-459.
- GITSAKIS, N.; TZORTZIOS, S.; DALEZIOS, N. (1999) "The use of spreadsheet software programs in performing cluster analysis on agricultural multivariate data". *Work Sciences in Sustainable Agriculture*. Pp 179-186.
- HARDIMAN, R.T.; LACEY, R.; YANG M.Y. (1990). "Use of cluster analysis for identification and classification of farming systems in Qingyang County, Central North China". *Agricultural Systems*, 33 (2). Pp. 115-125.
- HOWITT, R.E. (1995). "Positive Mathematical-Programming". *American Journal of Agricultural Economics*, 77 (2). Pp. 329-342
- IGE. *Enquisa de bovino. Ano 1993*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2004).
- IGE. *Enquisa de bovino. Ano 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2004).
- IGE. *Enquisa de bovino. Ano 2003*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2004).
- IGE. *Galicia en Cifras. Anuario 2001*. [En línea]. En: <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 13 de febrero de 2004).
- INE. (1962). *Censo Agrario de 1962*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- INE. *Base de microdatos del Censo Agrario de 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Encuesta de Población Activa. Año 1989*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Encuesta de Población Activa. Año 2003*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).

- INE. *Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas de 2003*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Metodología del Censo Agrario*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- JUDEZ, L.; CHAYA, C.; MARTINEZ, S.; GONZALEZ, A.A. (2001). "Effects of the measures envisaged in "Agenda 2000" on arable crop producers and beef and veal producers: an application of Positive Mathematical Programming to representative farms of a Spanish region". *Agricultural Systems*, 67 (2). Pp. 121-138.
- KÖBRICH, C.; REHMAN, T.; KHAN, M. (2003). "Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan". *Agricultural Systems*, 76 (1). Pp. 141-157.
- KOSTOV, P.; MCERLEAN, S. (2006). "Using the mixtures-of-distributions technique for the classification of farms into representative farms". *Agricultural Systems*, 88 (2-3). Pp. 528-537.
- KRISTENSEN, S.P.; THENAIL, C.; KRISTENSEN, L. (2001). "Farmers' involvement in landscape activities: An analysis of the relationship between farm location, farm characteristics and landscape changes in two study areas in Jutland, Denmark". *Journal of Environmental Management*, 61. Pp. 301-318.
- LE BER, F.; BENOIT, M. (1998). "Modelling the spatial organization of land use in a farming territory. Example of a village in the Plateau Lorrain". *Agronomie*, 18 (2). Pp. 103-115.
- LEESON, J.Y.; SERRAD, J.W.; THOMAS, A.G. (1999). "Multivariate classification of farming systems for use in integrated pest management studies". *Canadian Journal of Plant Science*, 79 (4). Pp. 647-654.
- LOUHICHI, K.M.; ALARY, V.; GRIMAUD, P. (2004). "A dynamic model to analyse the bio-technical and socio-economic interactions in dairy farming systems on the Reunion Island". *Animal Research*, 53 (5). Pp. 363-382.
- MICROSOFT. (1998). *Microsoft Visual Basic 6.0*. [CD-ROM]. Seattle: Microsoft Corporation.
- MICROSOFT. (2003). *Microsoft Office Access 2003*. [CD-ROM]. Seattle: Microsoft Corporation.
- MICROSOFT. (2003). *Microsoft Office Excel 2003*. [CD-ROM]. Seattle: Microsoft Corporation.
- TAVERNIER, E.A.; TOLOMEO, V. (2004). "Farm typology and sustainable agriculture: Does size matter?". *Journal of Sustainable Agriculture*, 24 (2). Pp. 33-46.

- THENAIL, C. (2002). "Relationships between farm characteristics and the variation of the density of hedgerows at the level of a micro-region of bocage landscape. Study case in Brittany, France". *Agriculture Systems*, 71. Pp. 207-230.
- THENAIL, C.; BAUDRY, J. (2004). "Variation of farm spatial land use pattern according to the structure of the hedgerow network (bocage) landscape: a case study in northeast Brittany". *Agriculture Ecosystems & Environment*, 101 (1). Pp. 53-72.
- UTE EIDO-USC. (2004). *Estudios Comarcales de Ordenación Productiva Agraria de 21 comarcas*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Política Agroalimentaria e Desarrollo Rural.

CAPITULO III

ANALISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS EXPLOTACIONES COMO UN FACTOR DIFERENCIADOR DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS EN GALICIA¹

¹ ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; RESCH, C. (2004). "Metodología para la caracterización y análisis espacial de explotaciones agroforestales en la Comunidad Gallega". En: AEIPRO. (2004). *Resúmenes del VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Bilbao: Universidad de Bilbao.

RESUMEN

La clasificación de las explotaciones agrarias según su Tipología y Dimensión es un paso importante para la diferenciación de los sistemas productivos. Sin embargo, en una región como Galicia, con una gran heterogeneidad en las circunstancias que marcan los factores condicionantes para las producciones agrícolas, cabe pensar en que la localización de estas producciones, guarda algún tipo de relación con diferentes escenarios consecuentes a esa heterogeneidad.

Ante la búsqueda de esa diferenciación derivada de la localización de las explotaciones en los distintos escenarios, se realizó un análisis de la distribución espacial de las explotaciones, considerando unidades territoriales derivadas de la unión de municipios con valores para cada factor considerado, comprendidos en un determinado intervalo. Los resultados mostraron distintos grados de correlación en la localización de las explotaciones respecto de cada factor, dependiendo del aprovechamiento analizado.

La existencia de estas correlaciones llevó a realizar un planteamiento propositivo acerca de los escenarios más adecuados para los distintos aprovechamientos, con base a las preferencias en las actuales localizaciones, mostradas en el análisis de distribución espacial. Los resultados, sujetos a algunas puntualizaciones, resultan interesantes para realizar análisis cualitativos sobre las diferencias entre las actuales localizaciones y las propuestas.

Por otra parte, también se planteó la posibilidad de que además las explotaciones presentasen diferencias en sus sistemas productivos, en relación con la localización de las mismas y como adaptación a los condicionantes presentes en cada escenario. Para comprobarlo se realizó una zonificación del territorio en función de los valores de cada factor condicionante, analizando el comportamiento de las variables seleccionadas como indicadoras de diferencias en los sistemas productivos de vacuno lechero. Determinando la Media para algunas de estas variables que sirven para caracterizar el sistema productivo de las explotaciones de vacuno lechero, (S. Forrajera con Maíz/S.F. Total, Ud. Recría/V. Lechera, UGM/UTA, UGM Bovinos/S.F. Total, etc.), se pudo comprobar que esas diferencias existen y son relevantes. Por otra parte, los elevados valores normalmente obtenidos para la Desviación Estándar, dan muestra de una gran heterogeneidad en los sistemas productivos. En consecuencia, aunque esas diferencias sirven para identificar los distintos sistemas, no se estimó adecuado establecer modelos productivos característicos para las explotaciones de vacuno lechero, considerando la zonificación a partir de variables espaciales.

Para la obtención de los resultados comentados, se recurrió a la utilización de hojas de cálculo, las cuales mediante la utilización de macros, permitieron el análisis sistemático de los datos de los Censos Agrarios y otras fuentes estadísticas.

INTRODUCCIÓN

La metodología de Tipificación y Clasificación de explotaciones desarrollada y expuesta en el capítulo II, permite diferenciar las explotaciones según su sistema productivo y tamaño. Ante esta estratificación de explotaciones, surgen dos interrogantes: ¿se corresponden las explotaciones de cada uno de los estratos obtenidos a emplazamientos territoriales concretos?; en tal caso, ¿cuál es el territorio que abarca cada espacio homogéneo?; si esto no se verifica, ¿existen diferencias relevantes entre las explotaciones de cada estrato, respecto de su localización espacial?. La determinación de áreas homogéneas respecto de cada aprovechamiento, Tipología de explotación o Clase dimensional (concebidas según lo expuesto en el capítulo II), presentaría grandes ventajas para el análisis técnico-económico y financiero de las explotaciones, así como en el establecimiento de prioridades para la localización espacial de aprovechamientos, especialmente en una región como la Gallega.

Galicia presenta una notable heterogeneidad territorial en cuanto al grado de aptitud, para la acogida de las distintas actividades agrarias que se desarrollan en la región o son susceptibles de su implantación. Esta heterogeneidad, por lo que a clima y medio físico se refiere, viene dada principalmente de la mano de un reducido número de factores: temperatura (medias, mínimas, máximas), precipitación, pendiente y altitud, de los cuales se dispone de información a nivel municipal.

Las temperaturas y otras variables relacionadas (integral térmica, periodo libre de heladas, ...), son un buen indicador de aptitud territorial para actividades agrícolas. En Galicia, con un clima marcado por la influencia oceánica, se diferencian claramente tres zonas climáticas: una correspondiente al litoral, caracterizada por débiles oscilaciones climáticas; una zona con clima de montaña, caracterizada por veranos secos y calurosos e inviernos fríos y húmedos; y una tercera zona interior con una mayor diversidad climática, en la que se dan condiciones intermedias.

La altitud, considerando un valor medio para cada municipio, no es como tal, un factor condicionante de la actividad agraria, pero naturalmente existe una relación entre los valores de la altitud y los de las temperaturas y pendiente del terreno, de modo que este factor, de algún modo está incluyendo particulares combinaciones de los dos citados. A modo de ejemplo, es habitual que las zonas de mayor altitud estén vinculadas a valores extremos de las temperaturas máxima y mínima, y pendientes elevadas. En Galicia se puede encontrar superficie de uso agrario, desde cotas a nivel del mar hasta casi 2.000 m. Sin embargo, la mayor parte de la superficie de la región se encuentra en municipios con cotas medias entre los 200 y los 600 m.

La pendiente del terreno, cada vez más, resulta un factor condicionante en mayor o menor medida, según las necesidades y exigencias de mecanización de las

distintas actividades. La mayor parte de los municipios de Galicia presentan cotas medias inferiores al 11%, pero en algunos, este valor medio incluso supera el 20%.

Otros muchos factores (estructurales, sociológicos, políticos, económicos, comerciales, etc.), han influido a lo largo del tiempo y van a influir en el futuro en la localización de la actividad agraria. Resulta difícil o incluso imposible en algunos casos, disponer de información o trasladar la información disponible a valores cuantitativos que permitan el análisis espacial. Así pues se intentará dar respuesta a los interrogantes planteados a partir de los factores considerados, es decir, los relacionados con localización espacial.

Como consecuencia de esta heterogeneidad territorial, tiene lugar una gran diversidad de producciones agrarias y sistemas productivos. En el Capítulo II se presentaron la metodología genérica y los resultados relativos a la Tipificación y Clasificación, de los sistemas productivos en explotaciones de vacuno lechero, a partir de los datos de los Censos Agrarios. Estos resultados muestran tres tipologías diferenciadas de explotaciones de vacuno lechero, con cinco clases dimensionales representativas. Un adelanto de estos resultados se presentaba en el “World Congress: Agricultural Engineering for a Better World” (Álvarez et al, 2006), una comunicación al X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos (Riveiro et al, 2006), y con anterioridad, otra comunicación al III Congreso Nacional de Agroingeniería (Álvarez et al, 2005). Trabajos anteriores como el presentado en el IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos (Álvarez et al, 2005), con un nivel mayor de desagregación, permitían agrupar las explotaciones de vacuno lechero en 5 grupos o tipologías.

Todos estos trabajos partieron de un análisis previo que fue presentado en el VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos (Álvarez et al, 2004). A partir de los datos del Censo Agrario, concretamente el realizado en 1999, y utilizando sencillos métodos, se analizaban las dimensiones características de las explotaciones, la combinación con otros aprovechamientos, su distribución espacial en torno a cada OTE² o cultivo específico y la posible relación de esta distribución con los valores de algunos factores característicos del Medio Físico (temperaturas, precipitación, pendiente, altitud, amplitud térmica). La consideración conjunta de todos estos factores y la información extraída del Censo Agrario, permitía agrupar las explotaciones considerando rasgos comunes, en lo que ya entonces se denominaron Tipologías de Explotaciones. Sin embargo esta metodología, por su naturaleza, no resultaba eficiente cuando se pretendían analizar aprovechamientos u OTEs con un elevado grado de complejidad. De este modo se ideó una nueva metodología de agrupamiento basada en la consideración individual de los factores dimensionales

² OTE: Orientación Técnico-Económica. Una explotación determinada se encuadra dentro de una determinada OTE, cuando al menos los 2/3 de su renta procede de dicha orientación. Se define en función de la composición relativa, por actividad, del MBT.

(dimensión de las explotaciones), estructurales (aprovechamientos que la integran) y espaciales (vinculados a la localización espacial de las explotaciones). Los dos primeros fueron tratados en el capítulo II, y el tercero es el que se aborda en este capítulo.

Un trabajo relacionado es el de Stirm and St-Pierre (2003), quienes analizan los factores que más influyen en la localización de las explotaciones de vacuno lechero en los Estados Unidos. Para ello realizan una encuesta a profesionales del sector, de los cuales casi el 75% son productores de leche, pidiéndoles que califiquen en una escala de 1 a 10, la importancia de cada uno de los 110 factores incluidos en el trabajo. Los resultados, además de identificar los principales factores, detectaron diferencias en la percepción de la importancia de los factores según regiones y niveles de actividad productora.

Sobre la relación entre localización explotaciones y factores de entorno, un estudio realizado en la Bretaña Francesa, demostró que las características del territorio tenían un importante peso en la asignación de usos del suelo en la explotación (diferentes sistemas productivos), influyendo también en el paisaje y su dinámica ecológica asociada, (Thenail and Baudry, 2004). En esta misma línea, Schmit (2003), basándose en datos espaciales, analizó en que medida las tendencias a la imitación por parte de los agricultores, podrían incidir en los paisajes agrícolas, habiendo concluido que en la región de Bélgica estudiada, esta influencia no era significativa. Otro ejemplo de análisis espacial con fines ambientales es el realizado en Dinamarca por SKop and Schou (1999), quienes partiendo de diferentes tipos de explotaciones y suelos, analizaron los efectos contaminantes de la actividad agraria, basándose en la relación entre los datos de contabilidad y las pérdidas de nitrógeno en las explotaciones.

Con otra perspectiva, en Estados Unidos, Brasier KJ (2005), utilizó el análisis espacial para detectar los principales factores espaciales que afectaron a la variación en el número de granjas durante una crisis.

En Bélgica, Dendoncker et al (2007), recurrió a la modelización de la distribución de usos, mediante el análisis de regresión espacial de los patrones de utilización del suelo. Otros investigadores utilizan herramientas estadísticas más complejas para comparar variables espaciales, (Zhu, 2004).

La Ordenación de Producciones Agrarias es una compleja labor que implica tener en consideración multitud de factores condicionantes, la medida y el modo en que cada uno participa. Si se parte de la hipótesis de que probablemente con el paso del tiempo, frente a los diversos factores del Medio Físico entre otros, los distintos aprovechamientos vinculados al uso de la tierra han ido ocupando aquellos espacios que se presentaban como más favorables. Así el contraste entre los factores climáticos y los requerimientos biológicos de los cultivos, relegaría a estos a los espacios más adecuados, tanto más cuanto más especializada la producción. Al

mismo tiempo, factores como la topografía del terreno (principalmente la pendiente), estructurales (dimensión y accesibilidad a las parcelas), económicos y comerciales (demanda del producto, rentabilidad), políticos (PAC) o sociológicos, se configurarían como elementos territorialmente condicionantes o estimulantes de cada actividad.

Si se parte de la base de que a lo largo del tiempo, han sido estos factores los que han ido condicionando la actual disposición espacial de las explotaciones, el análisis de esta situación actual puede proporcionar una información que, directa o indirectamente, sea relevante en procesos de Ordenación Productiva.

Los procedimientos teóricos de asignación de usos necesitan de restricciones y valores de ponderación para su adaptación a situaciones reales, los cuales se han de obtener del análisis y la valoración de estas situaciones.

El estudio de la distribución espacial de las explotaciones, a partir de su localización a nivel municipal tomado como unidad de medida su dimensión (superficie de cultivo, número de cabezas de ganado, etc.), o simplemente el número de explotaciones presentes, permite ya comparar este resultado asociado a un determinado espacio territorial con los valores de las variables que lo caracterizan como tal (factores ambientales, territoriales, sociológicos, etc.).

Los resultados de estos análisis, debidamente interpretados pueden ser utilizados para realizar planteamientos propositivos, relativos a posibles localizaciones de aprovechamientos y el grado de aptitud de cada espacio de acogida, lo que guarda cierta similitud con la modelización de usos.

Desde una óptica diferente, Rounsevell, (2003), realizó un acercamiento a la modelización de la distribución espacial del uso del suelo a escala regional, basándose en los procesos socio-económicos y físicos que la controlan. Para ello, simula el proceso productivo a nivel de explotación y la respuesta de las producciones ante los factores del medio físico.

Otro aspecto fundamental, en relación con la localización espacial de los distintos aprovechamientos agrarios, es el relativo a los sistemas productivos adoptados en cada zona del territorio. La adecuación a los condicionantes del medio, puede dar lugar a diferencias importantes entre los sistemas de explotación, que a su vez se pueden manifestar en la eficiencia productiva y en consecuencia, en los resultados económicos. Detectar estas posibles diferencias es de vital importancia para el análisis técnico-económico y financiero de las explotaciones, tanto para la comparación de las existentes como de los modelos teóricos representativos de cada zona. Así, resolver una metodología de Zonificación para agrupar espacios del territorio (zonas), dentro de los cuales, para cada aprovechamiento, las explotaciones de cada grupo (tipología y rango dimensional), presentasen características similares, permitiría un mayor grado de diferenciación que se traduciría en un tercer nivel de estratificación (tipología-rango-zona), generado a

partir de las diferencias derivadas de la adecuación de los sistemas productivos a la estructura del territorio y al valor de los factores que lo caracterizan en cada localización.

La posibilidad de establecer unidades territoriales semejantes para cada aprovechamiento, supondría importantes ventajas. La caracterización de los sistemas de explotación correspondientes a cada tipología y rango, implica la recopilación de información en campo relativa a los procesos productivos. La zonificación permitiría reducir los tamaños de muestreo, y por tanto, los costes del proceso. Por otra parte, el análisis técnico-económico y financiero posterior, también permitiría asignar diferentes grados de aptitud a cada unidad territorial.

Objetivo y desarrollo de los trabajos

El objetivo principal de la investigación es el de obtener una metodología de análisis espacial de explotaciones y zonificación, estudiando la posibilidad de su aplicación de modo que permita agrupar espacios del territorio (zonas), dentro de los cuales, para cada aprovechamiento, las explotaciones de cada grupo (tipología y rango dimensional), presenten características similares y un mayor grado de diferenciación respecto de las restantes.

Con la información disponible a partir del Censo Agrario y otras fuentes, se realizará un análisis de la distribución espacial de las explotaciones, tomando como unidad territorial mínima, el municipio. El máximo grado de desagregación posible con los datos disponibles es el municipal. Los aprovechamientos elegidos serán los cultivos de trigo y patata, y la producción de leche vinculada a la tierra.

Los resultados de carácter cuantitativo de este primer análisis, con la debida prevención, permitirán realizar un planteamiento propositivo relativo a posibles localizaciones de aprovechamientos, en relación con las características de los espacios territoriales actualmente ocupados.

La posibilidad de establecer unidades territoriales semejantes para cada aprovechamiento, se analizará a partir de la zonificación del territorio según distintos factores del Medio Físico. Esta zonificación se tendrá que realizar con la base de los datos municipales, sin embargo, no cabe duda de que en algunos casos en un mismo municipio existen zonas claramente diferenciadas, ante lo cual, lo más adecuado sería realizar la zonificación a partir de unidades territoriales menores tales como la Parroquia, pero ello no es posible.

Un primer paso de esta zonificación consistirá en una discusión teórica sobre la influencia que cada factor pudiera tener sobre la actividad productiva a estudiar. Esto permitirá seleccionar los factores implicados. Para cada uno de los factores seleccionados, se establecen zonas consistentes en el agrupamiento de los municipios con valores del factor dentro de un determinado rango de valores predeterminado.

A partir de los resultados de la tipificación y clasificación, cuya metodología general y resultados para vacuno de aptitud láctea, se expusieron en el capítulo II, se seleccionarán grupos de explotaciones correspondientes a cada combinación de tipología y clase o rango dimensional. Estos grupos se estratificarán separando en subgrupos, las explotaciones localizadas en cada zona correspondiente a un determinado factor del Medio Físico.

Para cada subgrupo, se determinarán los valores de los estadísticos para las variables que se tomen como indicadoras de variabilidad en los sistemas productivos de las explotaciones. Estas variables se seleccionarán de entre las disponibles en los microdatos de los Censos Agrarios o aquellas externas que puedan ser relacionadas.

Los resultados de estos análisis servirán para confirmar o descartar diferencias entre zonas, respecto de cada grupo de explotaciones (tipología - rango dimensional), proporcionar indicadores y otros valores necesarios para caracterizar los sistemas productivos y también han de servir para facilitar los trabajos de campo, reduciendo los tamaños de muestreo, y por tanto, los costes de este proceso imprescindible para la caracterización de los procesos productivos de las explotaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar la metodología objetivo, será necesario disponer de datos de toda la población o una notable representación de la misma. En este sentido, los microdatos del Censo Agrario proporcionan información de todas las explotaciones, relativa a su localización municipal, dimensión, producciones, mano de obra, maquinaria y otras variables de menor interés para los objetivos de este trabajo.

Análisis de la distribución espacial de explotaciones

Con carácter particular, para la realización del análisis sobre la distribución espacial de las explotaciones y su relación con los factores del medio, se utilizan los datos con la configuración de la definida en el capítulo II como “Tabla Base”³, a la cual se le agregan campos con los valores de los factores del medio, a partir de los cuales se realiza el análisis. Los factores considerados son la precipitación anual acumulada, la altitud geográfica media, la pendiente media del terreno, la temperatura media anual y la amplitud térmica obtenida como diferencia de las

³ La denominada “Tabla Base” en el capítulo II, está formada por un total de 57 campos con información relativa a la localización e identificación de cada explotación y la dimensión de un total de 50 cultivos o actividades ganaderas, presentes en explotaciones seleccionadas a partir de una determinada actividad principal.

temperaturas mínima y máxima anual, tomando los valores medios a nivel municipal. Los datos relativos a estos factores se obtuvieron del SIGA⁴ y del IGE⁵.

Por otra parte, el número de registros de que consta esta tabla de datos, depende del número de explotaciones existentes en torno a cada actividad principal a analizar, con una dimensión mínima prefijada para estas explotaciones.

La elección de la variable de la explotación a partir de la cual se efectuará el análisis de distribución espacial, depende de los objetivos del análisis. En la tabla de datos genérica se incluyen valores de las siguientes: número de explotaciones, superficie total media de la explotación, SAU media, número medio de parcelas, dimensión media de las parcelas, superficie media del cultivo de referencia (número medio de cabezas de la actividad considerada), UTAT⁶ medias, UTAF⁷ medias, UTAT medias por ha de SAU, UTAF medias por ha de SAU, potencia media de tractores propios por ha de SAU, porcentaje de la SAU ocupada por el cultivo de referencia, suma de la superficie del cultivo de referencia (suma del número de cabezas de la actividad ganadera considerada) y SAU total de la explotación.

Respecto de cada factor, se calcula el valor de la variable considerada. Para ello, dado que los factores se pueden considerar variables continuas, se establecen 10 rangos de valores a partir de su valor máximo y mínimo. Para cada uno de estos rangos es para los cuales se determina el valor de la variable (media, suma, etc.).

Con el objeto de obtener un indicador homogéneo, respecto de cada factor, previamente se calcula la SAU acumulada en cada uno de los diez rangos considerados, y se divide el valor máximo de la SAU por el obtenido en cada rango, obteniendo el valor para el coeficiente de corrección correspondiente a ese factor. El valor de la variable considerada para cada rango (ha de cultivo, número de vacas, etc.), se multiplica por dicho coeficiente de corrección, obteniendo un valor relativo, pero que trasladado a una escala de valores entre 0 y 100, resulta indicativo de la importancia de la variable respecto del factor considerado. Los valores obtenidos para cada combinación factor del medio-variable de la explotación, se presentan también mediante un gráfico (diagrama de columnas).

Para el manejo de los datos, la obtención de resultados y su presentación gráfica, se recurrió a la utilización de hojas de cálculo ya que permiten la

⁴ **SIGA**. Sistema de Información Geográfica de datos Agrarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Proporciona datos termométricos y pluviométricos a nivel municipal mediante el tratamiento por métodos geoestadísticos de interpolación (KRIGING), de los datos obtenidos por varias Estaciones Meteorológicas, entre 1960 y 1996.

⁵ **IGE**. Instituto Gallego de Estadística. De esta fuente se obtuvieron los datos de Pendiente Media y Altitud Geográfica o Cota medias a nivel municipal.

⁶ **UTAT**. Según la metodología del Censo Agrario, las Unidades de Trabajo Anuales (UTA), expresan en número de jornadas completas o parciales realizadas por un trabajador. Una UTA equivale al trabajo que realiza una persona a tiempo completo a lo largo de un año. Las Unidades de Trabajo Anuales Totales, suponen la suma de las UTAs totales empleadas en la explotación.

⁷ **UTAF**. Unidades de Trabajo Anuales Familiares.

personalización del proceso de acuerdo con las necesidades y un ágil proceso de análisis. A tal efecto se desarrolló una pequeña aplicación que mediante la programación de Macros⁸, sistematiza la obtención de resultados.

Esta aplicación desarrollada sobre hojas de cálculo Microsoft® Office Excel 2003, (Microsoft, 2004), consta de un libro formado por dos hojas de cálculo. En una hoja se copian los datos correspondientes al aprovechamiento que se desea analizar, según una estructura de campos genérica preestablecida. En esta misma hoja, se selecciona el aprovechamiento de referencia y el factor respecto del cual se desea realizar el análisis de distribución espacial, y automáticamente se actualizan los valores resultantes para las posibles combinaciones factor-variable. En una segunda hoja de cálculo, se puede visualizar gráficamente el resultado para cada factor, ya corregido mediante correspondiente coeficiente y simultáneamente sin dicha corrección.

Desarrollo del planteamiento propositivo.

Habiendo elegido la combinación variable-factor adecuados, los valores del indicador obtenidos a partir del análisis de distribución espacial, bien individualmente respecto de cada factor o considerados en su conjunto, deberían servir para realizar un planteamiento propositivo sobre los enclaves territoriales preferenciales para cada aprovechamiento.

Planteando tres niveles de aptitud para un determinado aprovechamiento (alta, media y baja), y asignando a cada nivel de aptitud, determinados rangos de valores de un factor (espacios del territorio con esos valores), se puede construir un mapa de aptitud para un aprovechamiento respecto de ese factor. Si varios factores influyen simultáneamente sobre ese grado de aptitud, estos pueden ser considerados conjuntamente, obteniendo un mapa de aptitud para el aprovechamiento considerado.

A partir de los resultados del análisis de distribución espacial y partiendo de la hipótesis de que todos los factores considerados influyen simultáneamente, se admiten como zonas muy aptas todas aquellas en las cuales el valor del indicador para cada factor es igual o superior a 50, de mediana aptitud cuando este valor está entre 20 y 50 y de baja aptitud cuando es inferior a 20. Estos valores de referencia pueden ser modificados. Bajo estos criterios, las zonas para las cuales todos los indicadores cumplan la misma condición, merecerán la calificación del grado de aptitud correspondiente. Una mayor objetividad en estos límites, sería objeto de análisis específicos.

⁸ **Macros.** Las macros consisten en una serie de comandos y funciones que permiten automatizar tareas en hojas de cálculo u otras aplicaciones informáticas.

Para realizar el análisis de propuestas de grados de aptitud para los distintos enclaves territoriales, nuevamente se desarrolló una aplicación mediante la programación de macros sobre hojas de cálculo, que proporciona como resultado, el grado de aptitud de cada municipio, tanto numérica como gráficamente. Esta aplicación se desarrolla sobre 4 hojas de cálculo. En una primera hoja se introducen los rangos preferenciales para cada grado de aptitud (alta, media o baja). A partir de estas preferencias, en una segunda hoja de cálculo que contiene para cada factor, el valor correspondiente al rango asociado a cada municipio, se realiza la comprobación de coincidencias, generando para cada municipio un valor (1, 2 ó 3), que indica el grado de aptitud de ese municipio. Las dos hojas restantes, permiten generar mapas de resultados para toda la región.

Zonificación como elemento diferenciador

Los factores caracterizadores del Medio Físico, de interés para la Zonificación, de los cuales se dispone de información desagregada a nivel municipal (valores medios), son: precipitación anual, cota geográfica media, pendiente media, temperatura media anual, temperatura máxima anual y temperatura mínima anual. A estos se puede añadir un indicador de amplitud térmica, obtenida esta por diferencia entre la T. máxima y la mínima anual. También sería deseable incorporar factores estructurales tales como indicadores de la dimensión media de las parcelas que conforman la S.A.U., o relativos al estado de ejecución de procesos de Concentración Parcelaria, pero estos datos no están disponibles con la suficiente desagregación o actualización.

La selección de los factores a emplear para la zonificación, se realiza sobre las bases teóricas de la producción agraria. La explotación de vacuno de aptitud lechera en Galicia es una actividad vinculada a la producción forrajera y como tal, los niveles de precipitación y temperaturas han de influir necesariamente en la productividad de estos cultivos. Los resultados mostrados a través de los mapas de las figuras 3.5 a 3.9 de este capítulo, sugieren su consideración. Por otra parte, la creciente necesidad de mecanización de los sistemas productivos, prioriza a los terrenos con reducidas pendientes, ante lo cual, la pendiente media del terreno es otro factor a considerar. La altitud o cota geográfica como tal no es un factor directamente influyente en la producción forrajera, pero puede tener asociados otros factores que puedan imprimir diferencias. La amplitud térmica suele guardar algún tipo de correlación con la altitud geográfica, sin embargo, la zonificación obtenida independientemente para ambos factores (figuras 3.8 y 3.10), presenta un bajo grado de coincidencia, ante lo cual, se deben considerar ambos factores.

La zonificación del territorio para cada uno de los factores considerados, consiste en agrupar todos los municipios (zonas geográficas), para los cuales el factor considerado toma valores dentro de un mismo rango preestablecido.

El número de rangos va a depender principalmente de la influencia del factor sobre la actividad. Si esta es muy intensa, el número de rangos para la zonificación, deberá ser mayor. Los resultados obtenidos mediante el análisis de distribución espacial de las explotaciones de Vacuno Lechero y expresados en los gráficos 3.11 a 3.15, sugieren como adecuados tres rangos, asociados a los valores cualitativos alto, medio y bajo.

Los límites de clase podrán ser tomados igualando la amplitud de los rangos, el número de explotaciones o la superficie de cultivo existente en cada rango (a partir de los resultados expresados en los gráficos 3.11 a 3.15), o bien a partir de criterios técnicos según grados de influencia de cada factor. Dado que se busca la diferenciación, los criterios primero y último se presentan como los más adecuados, pero siendo el último de más difícil aplicación, se opta por el primero.

En consecuencia, la zonificación adoptada se basa en tres clases con igual amplitud de rangos, para cada factor.

En el capítulo II se desarrolló una metodología para diferenciar los sistemas productivos y clasificar las explotaciones según su dimensión productiva. Esta metodología, aplicada a las explotaciones con vacuno de aptitud lechera, permitió distinguir tres tipologías de explotaciones (T1, T2 y T3) y cinco clases según su dimensión (R1, R2, R3, R4 y R5), dando lugar a los 15 grupos de explotaciones que se reflejan en la tabla 3.1, donde la tipología 1 corresponde a las explotaciones que cuentan con maíz forrajero y sin la presencia de más de 4 cabezas de vacuno de carne; la tipología 2, a las explotaciones que no cuentan con maíz forrajero ni vacuno de carne y la tipología 3, a las explotaciones con un número mínimo de 5 cabezas de vacuno de aptitud cárnica.

Dimensión	Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Todas	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
R1, (10 a 24)	3.906	64,1%	6.507	73,0%	1.173	81,4%	11.586	70,5%
R2, (25 a 39)	1.462	24,0%	1.723	19,3%	200	13,9%	3.385	20,6%
R3, (40 a 54)	462	7,6%	497	5,6%	43	3,0%	1.002	6,1%
R4, (55 a 69)	131	2,1%	108	1,2%	7	0,5%	246	1,5%
R5, (> 69)	133	2,2%	75	0,8%	18	1,2%	226	1,4%
Todas	6.094	100,0%	8.910	100,0%	1.441	100,0%	16.445	100,0%

Tabla 3.1: Distribución de las explotaciones de vacuno lechero por clase y tipología.

Cada una de las 16.445 explotaciones, además de los valores censales relativos a las variables que la caracterizan, tiene asociada la información correspondiente a su tipología, rango dimensional y localización municipal mediante un código de municipio de cinco dígitos (los dos primeros correspondientes a la provincia y los tres restantes, al municipio). Al establecer las zonas, a cada municipio le corresponde un código de zona, identificándolo con un dígito (1, 2 ó 3). La asociación de los tres valores, tipología, rango y zona, permite obtener valores correspondientes a cada grupo, para cada zona, y respecto de cada factor del medio físico.

La diferenciación entre sistemas productivos se ha de buscar a partir de los datos disponibles en los Censos Agrarios, y por tanto, se han de seleccionar variables relacionadas con los sistemas productivos. En este sentido, los censos cuentan con información relativa al empleo de mano de obra, algunos datos relativos a la mecanización, superficies de cada cultivo, cabaña ganadera, etc., que permiten obtener algunos indicadores calculados a partir de esta información. Las variables seleccionadas, obtenidas directamente o calculadas, en el caso particular de las explotaciones de vacuno lechero son las siguientes:

1. Grado de intensificación de la producción (carga ganadera). Se determina mediante el cociente entre las Unidades de Ganado Mayor de bovinos (UGMb), y la Superficie Forrajera total (SFt). Las UGMb se calculan sumando al total de vacas de aptitud lechera o cárnica, el número de animales de 12 o más meses de edad, destinados a recría, multiplicado por un factor igual a 0,75. La SFt se obtiene por suma de las superficies en secano o regadío, dedicadas a praderas permanentes, otros pastos, maíz forrajero, forrajeras anuales, alfalfa y forrajeras plurianuales.
2. Porcentaje de recría. Representa el número de animales destinados anualmente a la recría para reposición. Dado que el periodo de recría es de aproximadamente 24 meses, este valor se determina dividiendo el número de hembras de bovino de más de 12 meses de edad que no han iniciado su fase productiva, por el número total de vacas adultas.
3. Porcentaje de la SFt dedicada al cultivo del maíz forrajero. Se determina mediante el cociente entre la superficie destinada a maíz forrajero y la SFt, calculada esta de la forma indicada en el primer punto. Este indicador tendrá efecto únicamente entre las explotaciones de la tipología 1.
4. Eficiencia en la utilización de mano de obra. Se determina mediante el cociente entre las UGM totales (UGT, incluyendo todos los animales presentes en la explotación) y la mano de obra total empleada en la explotación, medida en UTAs.
5. Grado de mecanización. Se utiliza como indicador del grado de mecanización de una explotación, el valor correspondiente al cociente entre la suma total de la potencia de todos los tractores expresada en C.V., y la SAU de la explotación expresada en ha. Para determinar la potencia de cada tractor, se multiplica el número de tractores existente en un intervalo de potencia, por el valor medio de la potencia para ese intervalo, según los datos del Censo Agrario.
6. Grado de especificidad en la producción de leche. Se determina mediante el cociente entre el número de vacas de aptitud lechera y las UGM totales de la explotación.

7. Grado de especificad en la producción forrajera. Se determina mediante el cociente entre la superficie forrajera total (SFt) y la SAU de la explotación.
8. Utilización de mano de obra ajena. Se determina el porcentaje de utilización de la mano de obra familiar mediante el cociente entre las UTAF (de carácter familiar) y las UTAT (mano de obra total utilizada en la explotación).

Para cada una de estas variables, se determinará la Media y la Desviación Estándar, sobre cada grupo de explotaciones.

Para facilitar los análisis, de nuevo se ha recurrido a la utilización de hojas de cálculo y a la programación de macros que sistematizan la obtención de resultados. La organización del procedimiento se realiza utilizando 2 hojas de cálculo. Una hoja contiene los datos de todas las explotaciones correspondientes al aprovechamiento seleccionado; localización municipal, códigos de zona según el municipio en el cual se encuentra la explotación y los valores de las variables elegidas. En una segunda hoja, se presentan los resultados correspondientes a cada combinación Tipología-Rango-Variable-Factor-Zona, obtenidos mediante un proceso controlado por una macro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de la distribución espacial de explotaciones

Los resultados del capítulo II relativos a tipificación y clasificación de explotaciones, permiten conocer la distribución a nivel municipal, de las explotaciones encuadradas en cada tipología y rango dimensional. Los mapas de la figura 3.1 reflejan esta distribución para las explotaciones de vacuno lechero, considerando en conjunto todos los rangos dimensionales. Estos mapas se podrían obtener también para cada rango dimensional.

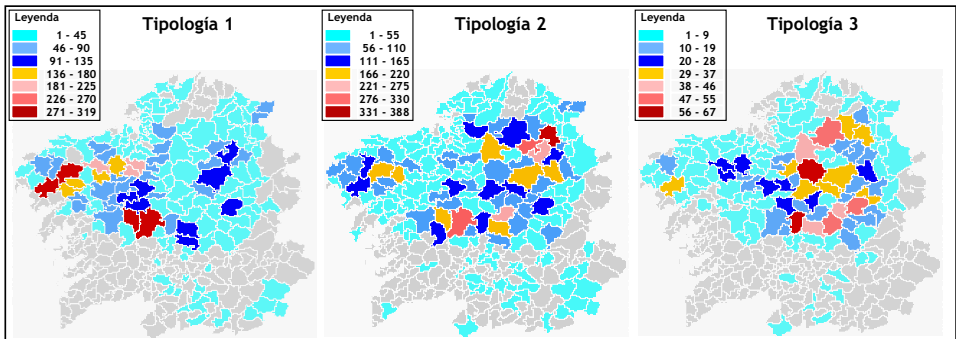
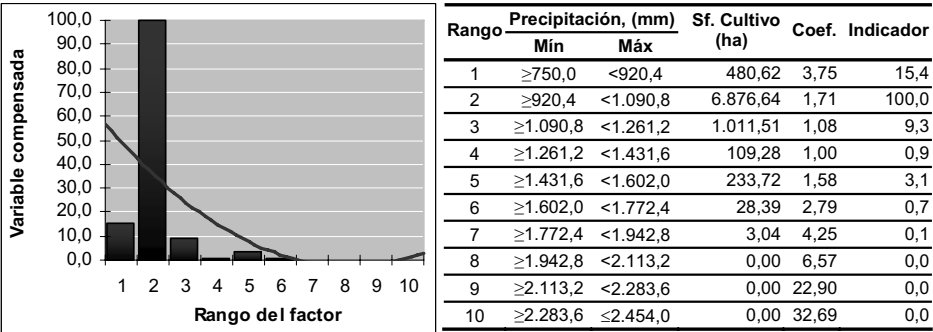


Figura 3.1: Distribución de las explotaciones de vacuno lechero según número para las tres tipologías.

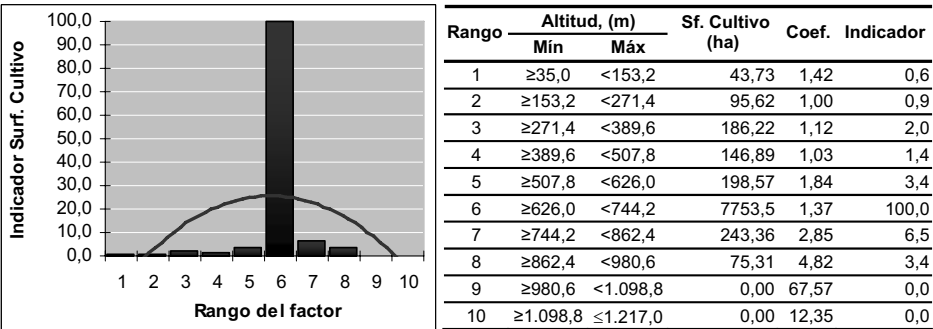
Este resultado sin embargo, no aporta información relativa a la relación con los factores del entorno. Es por ello que considerando la información del Censo Agrario de 1999 (INE, 1999), se realizó un análisis de distribución respecto de estos factores, que se aplicó a las explotaciones de vacuno lechero y diferentes cultivos. En este capítulo se exponen los resultados para los cultivos de trigo, patata en secano y vacuno lechero diferenciando las tres tipologías. Si bien la mayor parte de los análisis se centran en el vacuno lechero, en este capítulo se incorporan estos dos cultivos dado que ambos tuvieron una gran difusión en Galicia hasta mediados del siglo XX y su comportamiento es muy diferente al del vacuno.

Para el análisis del cultivo del trigo, se consideraron únicamente las 1.631 explotaciones con un mínimo de 1 ha de este cultivo, que figuran para Galicia en el Censo Agrario de 1999 (INE, 1999). Según se muestra en la gráfica 3.1, su presencia es casi exclusiva de zonas con baja precipitación (inferior a 1.300 mm), de acuerdo con las exigencias hídricas del cultivo.



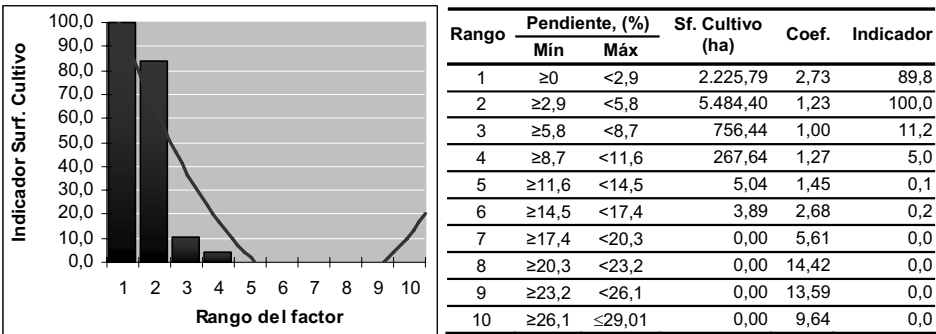
Gráfica 3.1: Distribución del cultivo del trigo según rangos de precipitación, (mm).

El cultivo del trigo está presente en zonas con diferentes valores para la cota geográfica, pero según se muestra en la gráfica 3.2, cuenta con una mayor presencia en cotas intermedias.



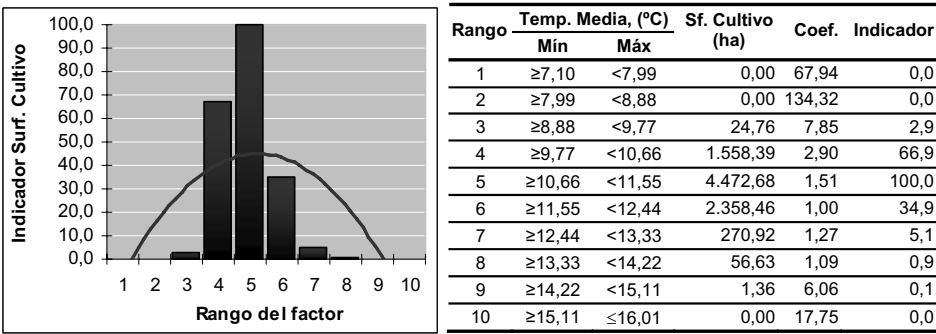
Gráfica 3.2: Distribución del cultivo del trigo según rangos de altitud, (m).

En relación con la pendiente de las zonas de su cultivo, por exigencias de mecanización, son preferenciales enclaves con pendientes medias reducidas, lo cual muestra claramente la gráfica 3.3.



Gráfica 3.3: Distribución del cultivo del trigo según rangos de pendiente, (%).

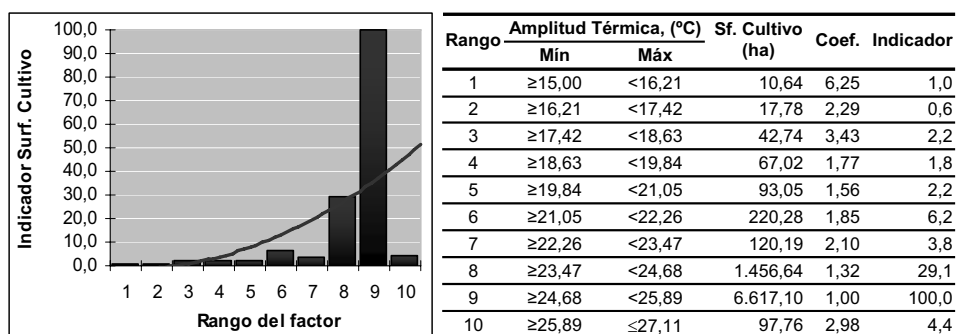
Según muestra la gráfica 3.4, los valores para la temperatura media anual más adecuados serían los intermedios.



Gráfica 3.4: Distribución del cultivo del trigo según rangos de temperatura media, (°C).

Finalmente, considerando la amplitud térmica, calculada esta como diferencia entre la temperatura máxima y mínima anual, los valores más elevados son los que se corresponden con los lugares de mayor presencia, tal como se muestra en la gráfica 3.5.

Es necesario recordar que los valores para la superficie de cultivo (Sf. Cultivo), reflejados en las tablas adjuntas a las gráficas 3.1 a 3.5, se corresponden con los valores reales ponderados mediante el coeficiente de corrección, según se indicó anteriormente en la metodología.



Gráfica 3.5: Distribución del cultivo del trigo según rangos de amplitud térmica, (°C).

Según estos resultados, los espacios más adecuados para el cultivo del trigo serían aquellos con niveles bajos de precipitación (750 a 1.250 mm.), altitudes medias en torno a los 700 m., pendientes menores del 6%, valores de temperatura medios (10 a 13 °C) y amplitudes térmicas elevadas (23 a 26 °C). Si bien estos valores son concordantes con las exigencias del cultivo, algunos valores tal como el de la altitud son extremadamente limitantes. Esto es probablemente, una consecuencia de la reducida presencia de este cultivo en Galicia, habiendo sido desplazado por otras actividades, económicamente más viables en la actualidad.

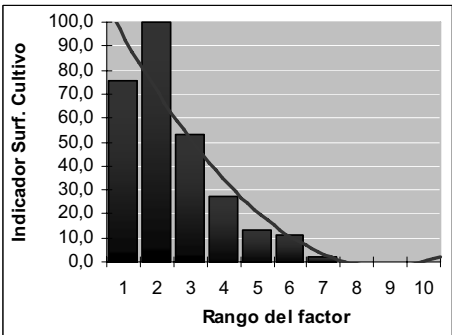
Si se recurre a la obra de Bohuier (2001), se observa como el cultivo de cereales (trigo y centeno), mediante “cavadas” o “estivadas” y hasta en torno a 1965, se encontraba ampliamente extendido por toda Galicia. Este hecho denota que las condiciones climáticas de la región no son un factor excluyente para su cultivo, pudiendo sin embargo resultar limitantes de su productividad. Otros factores tales como la ya considerada pendiente del terreno, o estructurales como la dimensión y accesibilidad de las parcelas, no considerados en este estudio, pueden tener una mayor relevancia en la actualidad. De hecho, el análisis de la distribución del cultivo de trigo a partir de los datos del Censo Agrario de 1999 (INE, 1999), muestra una elevada presencia en la comarca de la Limia y su entorno. Se trata de un enclave con una característica estructural; la existencia de parcelas de dimensiones considerables, consecuencia del inicio de la desecación de la “Lagoa de Antela” en 1956 y las posteriores actuaciones de Concentración Parcelaria.

Otro aprovechamiento ampliamente extendido en Galicia, es el cultivo de la patata en terrenos de secano. Se han considerado 1.271 explotaciones con una superficie individual de cultivo igual o superior a los 4.000 m², según los datos del Censo Agrario de 1999 (INE, 1999). Las gráficas incluidos no incorporan la correspondiente tabla de valores dado que estos, a excepción del correspondiente al indicador de superficie, son los mismos que los reflejados para sus homólogos en las gráficas 3.1 a 3.5.

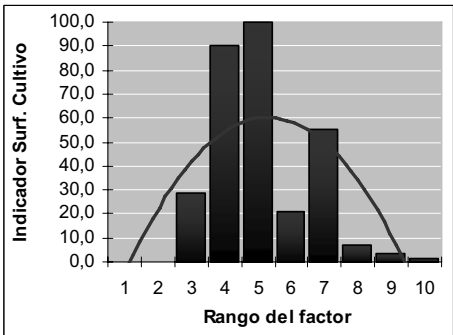
Los resultados expresados en la gráfica 3.6 muestran una mayor concentración de la superficie de cultivo en las zonas del territorio con niveles de precipitación más

bajos (menores de 1.300 mm.). Al considerar el factor temperatura, según se refleja en la gráfica 3.7, se observa una mayor concentración de superficie cultivada en lugares con valores de temperatura media anual intermedios.

La producción de patata para su comercialización requiere de la utilización de maquinaria, y de ese modo tal como muestra la gráfica 3.8, las zonas preferenciales para su cultivo son aquellas con los valores de pendiente más bajos. En cuanto a la altitud, si bien se cultiva en todas las cotas, la gráfica 3.9 muestra una cierta preferencia por zonas del territorio con valores intermedios de cota.

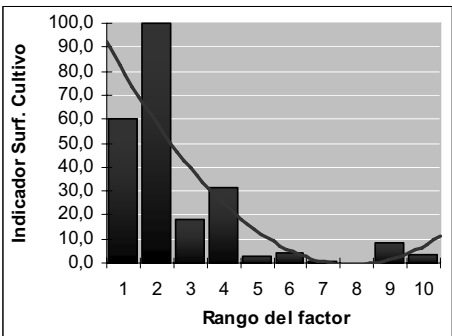


Gráfica 3.6: Distribución del cultivo de patata en secoano, según rangos de precipitación, (mm).

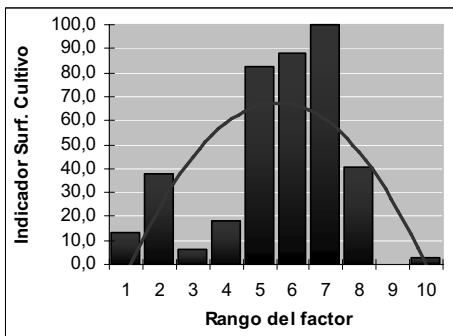


Gráfica 3.7: Distribución del cultivo de patata en secoano, según rangos de Tª. Media, (°C).

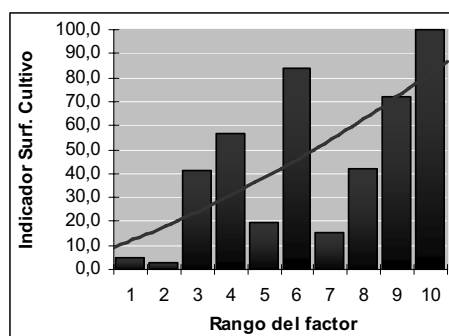
Finalmente, si se considera la amplitud térmica, bastante relacionada con la altitud geográfica, según se muestra en la gráfica 3.10, si bien parece existir una mayor superficie dedicada al cultivo de la patata en zonas con valores mayores de amplitud térmica, no parece ser un factor decisivo para su localización.



Gráfica 3.8: Distribución del cultivo de patata en secoano, por rangos de pendiente media, (%).



Gráfica 3.9: Distribución del cultivo de patata en secoano, según rangos de altitud, (m).



Gráfica 3.10: Distribución del cultivo de patata en seco, por rangos de amplitud térmica, (°C).

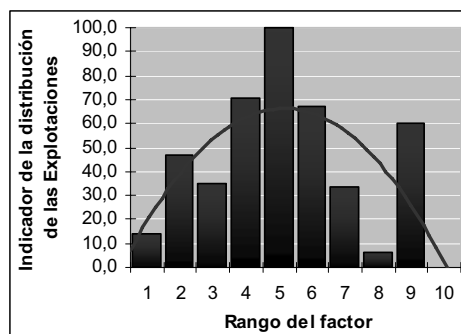
Es popular el hecho de que el cultivo de patata para autoconsumo está extendido por todo Galicia, independientemente de su productividad, pero las localizaciones más adecuadas para su cultivo en seco, según se desprende de este análisis espacial, serían aquellas con reducidos niveles de precipitación (750 a 1.430 mm.), valores medios de temperatura (9 a 13 °C), reducida pendiente (0 a 12 %), altitudes medias (150 a 980 m.) y amplitudes térmicas medias o altas (17 a 27 °C). Todo ello es concordante con las exigencias teóricas para un correcto desarrollo y manejo del cultivo.

Estos mismos análisis se realizaron con las explotaciones de vacuno lechero, una vez obtenidas las tres tipologías definidas en el capítulo II. Los resultados fueron muy similares para estas tres tipologías. Es por ello que solo se muestran los correspondientes a las explotaciones encuadradas en la tipología 1, constituida por las 6.084 explotaciones registradas en el Censo Agrario de 1999 (INE, 1999), que cuentan con maíz forrajero y con un número máximo de cuatro cabezas de vacuno de carne.

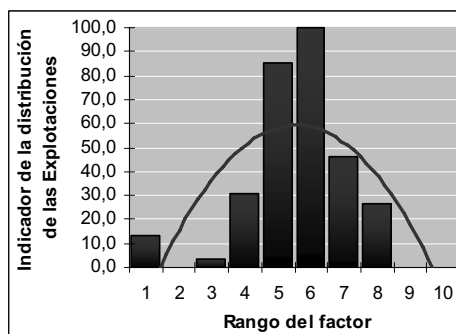
Los resultados expresados mediante gráficos, tampoco incorporan la correspondiente tabla de valores, dado que a excepción del correspondiente al indicador de superficie, son los mismos que los reflejados para sus homólogos en las gráficas 3.1 a 3.5. Respecto a este aprovechamiento, la variable utilizada para reflejar en términos relativos, la distribución espacial de las explotaciones es el número de cabezas (vacas de aptitud lechera), correspondiente al código de actividad 6308 del Censo Agrario de 1999.

La explotación de ganado vacuno de aptitud lechera en Galicia es una actividad vinculada a la producción forrajera propia, siendo por ello por lo que las características del medio físico pueden influir en la localización de esta actividad.

Las gráficas 3.11 y 3.12, muestran respectivamente una mayor concentración de esta actividad en zonas con valores intermedios de precipitación y temperatura media anual, los más adecuados para el manejo de praderas y cultivos forrajeros.

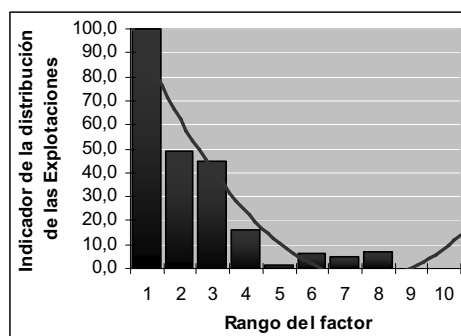


Gráfica 3.11: Distribución del vacuno lechero (T1), según rangos de precipitación, (mm).

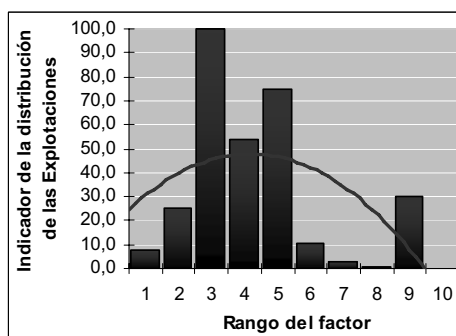


Gráfica 3.12: Distribución del vacuno lechero (T1), según rangos de temperatura media, (°C).

Los sistemas productivos actuales en explotaciones de vacuno lechero conllevan un alto grado de mecanización, no solo en el manejo del ganado sino también en la producción forrajera. La gráfica 3.13 refleja unos valores consecuentes con este hecho; la mayor presencia de vacuno de leche se da en zonas con valores de pendiente bajos, y probablemente, también consecuencia de ello según se muestra en la gráfica 3.14, en zonas de altitud moderada, dado que en Galicia, las zonas de mayor pendiente media coinciden normalmente con zonas montañosas de importante altitud.

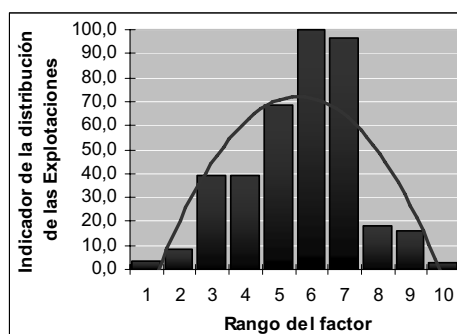


Gráfica 3.13: Distribución del vacuno lechero (T1), según rangos de pendiente media, (%).



Gráfica 3.14: Distribución del vacuno lechero (T1), según rangos de altitud, (m).

Finalmente, al considerar la relación entre la localización de las explotaciones y los valores de amplitud térmica, parece ocurrir una preferencia por las zonas con valores medios, propios del interior de la región.



Gráfica 3.15: Distribución del vacuno lechero (T1), según rangos de amplitud térmica, (°C).

Según se desprende de este análisis espacial, las localizaciones más adecuadas para el vacuno lechero serían aquellas con un amplio rango de niveles de precipitación (920 a 2.285 mm.), valores medios de temperatura (10 a 14 °C), reducida pendiente (0 a 9 %), diferentes altitudes (150 a 1.1180 m.) y amplitudes térmicas (17 a 23 °C). Estos valores muestran exigencias menos restrictivas y en consecuencia, una mayor superficie del territorio con aptitud para esta actividad, frente al cultivo de la patata o el trigo.

Resultados del planteamiento propositivo

Atendiendo a los valores más adecuados de cada factor para cada actividad productiva, obtenidos del análisis anterior, se realiza un planteamiento propositivo sobre los enclaves preferenciales para cada uno de los aprovechamientos analizados, partiendo de la base de que todos los factores actúan simultáneamente.

Con referencia al cultivo de trigo, se obtuvieron los resultados que se expresan gráficamente en los mapas de la figura 3.2 y la tabla 3.2. El mapa de la izquierda representa la distribución actual, contabilizando el número de explotaciones en cada municipio con un mínimo de 1 ha de trigo, según los datos del Censo Agrario de 1999 (INE 1999). El mapa de la derecha representa mediante tres niveles de idoneidad, los municipios que reúnen similares condiciones a las de aquellos en los cuales en la actualidad se está cultivando este cereal. Así pues, según estos resultados, el cultivo de trigo tendría amplias posibilidades de expansión (a mediados del siglo XX se cultivaba en casi todo Galicia), pero ha de tenerse en cuenta que para la construcción de este mapa, entre otros, no se han considerado factores estructurales tales como la estructura de la propiedad.

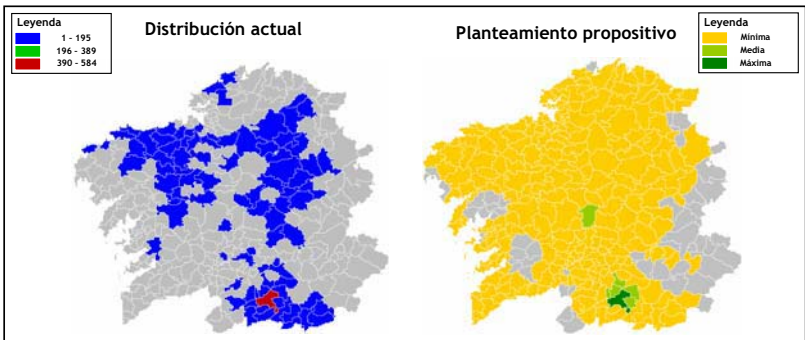


Figura 3.2: Distribución actual del cultivo del trigo y propuesta de ocupación.

Nivel	Rangos preferentes				
	Precipitación (mm.)	Cota (m.)	Pendiente (%)	Tra. Media (°C)	Ampl. Term. (°C)
1	2	6	1, 2	4, 5	9
2	(+) 1, 3			(+) 6	(+) 8
3	(+) 4 - 7	(+) 1 - 5, 7, 8	(+) 3 - 6	(+) 3, 7 - 9	(+) 1 - 7, 10

Tabla 3.2: Rangos preferentes para cultivo del trigo relativos a las gráficas 3.1 a 3.5.

El mismo tipo de análisis se ha realizado para el cultivo de la patata en seco. En la actualidad (según los datos del Censo Agrario de 1999), se cultiva a nivel comercial en los municipios reflejados en el mapa de la figura 3.3. Atendiendo a los valores que en estos municipios presentan los factores del medio físico considerados, correspondientes a los indicados en la tabla 3.3, su cultivo podría extenderse con distintos grados de aptitud, a la casi totalidad de la región, lo cual es bastante concordante con las actuales áreas de cultivo.

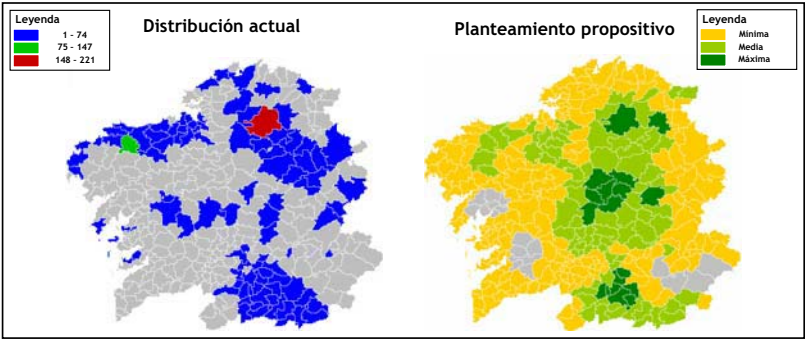


Figura 3.3: Distribución actual del cultivo de patata en seco y propuesta de ocupación.

Nivel	Rangos preferentes				
	Precipitación (mm.)	Cota (m.)	Pendiente (%)	Tra. Media (°C)	Ampl. Term. (°C)
1	1 - 3	5 - 7	1, 2	4 - 7	4 - 10
2	(+) 4	(+) 2 - 4, 8	(+) 3, 4	(+) 3	(+) 3
3	(+) 5, 6, 7	(+) 1, 9, 10	(+) 5 - 10	(+) 8 - 10	(+) 1, 2

Tabla 3.3: Rangos preferentes para cultivo de la patata en seco, relativas a las gráficas 3.6 a 3.10.

La misma metodología se aplicó a las explotaciones de vacuno lechero de la tipología T1. La comparación entre los mapas de la figura 3.4 muestra la posibilidad de su explotación en la inmensa mayoría de los municipios, pero las zonas de mayor aptitud, identificadas a partir de las preferencias mostradas en la tabla 3.4 coinciden en gran medida con las más vinculadas en la actualidad a la producción de leche.

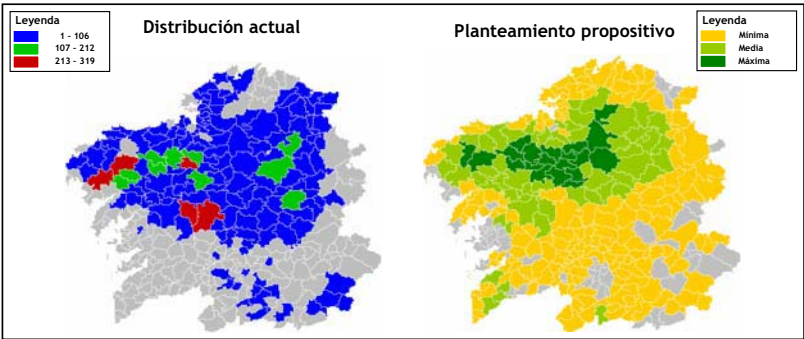


Figura 3.4: Distribución actual de las explotaciones de vacuno lechero y propuesta de ocupación.

Nivel	Rangos preferentes				
	Precipitación (mm.)	Cota (m.)	Pendiente (%)	Tra. Media (°C)	Ampl. Term. (°C)
1	4 - 9	3 - 5	1, 2	5, 6	5 - 7
2	(+) 2, 3	(+) 2, 6 - 9	(+) 3	(+) 4, 7, 8	(+) 3, 4
3		(+) 1	(+) 4 - 9	(+) 1 - 3	(+) 1, 2, 8 - 10

Tabla 3.4: Rangos preferentes para explotación de vacuno lechero, relativas a las gráficas 3.11 a 3.15.

Se ha de tener presente que los valores utilizados para estos análisis, son valores medios a nivel municipal, pudiendo dentro del territorio de un municipio, existir espacios con valores muy discordantes con la media.

Análisis de los resultados de Zonificación

La Zonificación a partir de factores del Medio Físico como metodología para la diferenciación espacial de los sistemas de explotación, tiene un carácter genérico. En este capítulo, se evalúan respecto de esta zonificación genérica, las diferencias entre los sistemas productivos de las explotaciones de vacuno lechero, por su mayor representatividad numérica y económica, así como por su complejidad productiva.

A partir de los datos obtenidos del IGE (IGE-TC, 2006) y del SIGA (MAPA, 2004), y siguiendo la metodología ya expuesta, se elaboran los mapas de las figuras 3.5 a 3.11, que representan las áreas que abarca cada rango de la variable (Zona), obtenidas por agrupamiento de los territorios municipales con valores comprendidos dentro de un mismo rango.

Los mapas de la figura 3.5 relativos a la zonificación a partir de los valores de la temperatura media anual, muestran regiones muy homogéneas, especialmente para los intervalos medios. Estas características se hacen más acusadas al considerar solo tres intervalos de valores, siendo el correspondiente a los valores intermedios el

que engloba una mayor fracción del territorio. Se ha de tener presente que la temperatura media anual por si sola, no es un buen indicador de la aptitud territorial para una determinada actividad agraria. Dos municipios pueden presentar valores similares a partir de amplitudes térmicas muy diferentes, y por tanto, diferentes aptitudes. Dependiendo del tipo de actividad a considerar, podría ser conveniente utilizar como indicadores, otros factores tales como la integral térmica, periodo libre de heladas, temperaturas mínimas o máximas, etc. Para la realización de los análisis que se presentan, a nivel municipal solo se dispone de datos relativos a temperaturas.

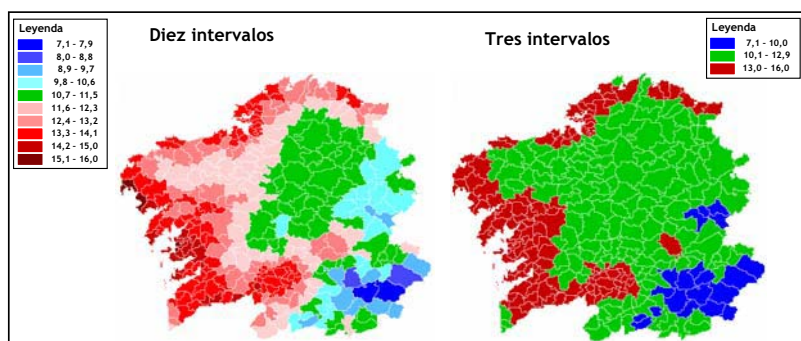


Figura 3.5: Zonificación de Galicia en base a la temperatura media anual por municipios, (°C).

Los valores de la temperatura mínima anual pueden guardar relación con limitaciones a las posibilidades de explotar ciertos cultivos. Al establecer tres intervalos en los valores medios municipales, se obtienen las tres regiones representadas en el mapa de la figura 3.6, muy compactas y relacionadas con las tres zonas climáticas anteriormente representadas en la figura 3.5.

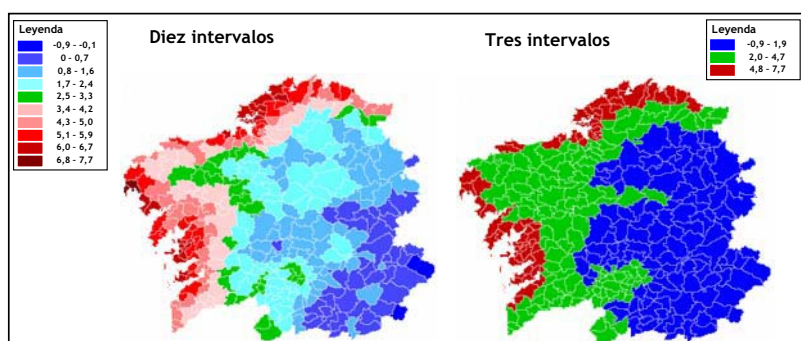


Figura 3.6: Zonificación de Galicia en base a la temperatura mínima anual por municipios, (°C).

La temperatura máxima también puede tener influencia sobre algunas actividades agrarias. Al analizar la distribución espacial de zonas con valores similares también se obtienen áreas territoriales muy compactas y dos de ellas similares en cuanto a superficie, las cuales se muestran en los mapas de la figura 3.7.

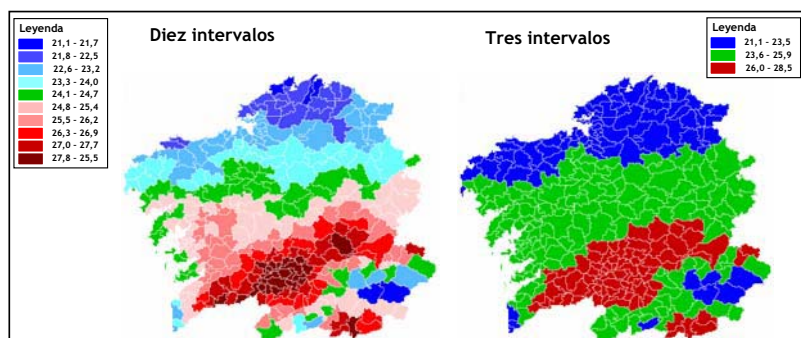


Figura 3.7: Zonificación de Galicia en base a la temperatura máxima anual por municipios, (°C).

La amplitud térmica se obtiene por diferencia entre la temperatura máxima y la mínima anual. Al igual que ocurría para las temperaturas máximas y mínimas, se obtienen áreas territoriales muy compactas, que marcan el distanciamiento con el litoral Cantábrico, tal como se muestra en la figura 3.8.

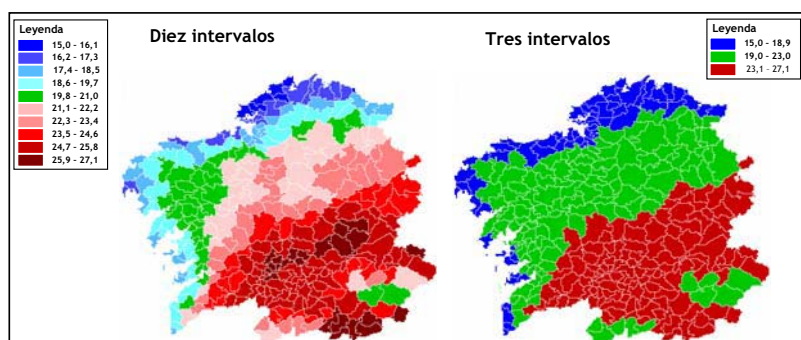


Figura 3.8: Zonificación de Galicia en base a la amplitud térmica por municipios.

Los mapas de la figura 3.9 que reflejan la zonificación realizada a partir de los valores de precipitación anual acumulada, muestran áreas muy compactas y a más del 85% del territorio con valores superiores a 1.000 mm. A pesar de la extensa red hidrográfica de Galicia, esta región cuenta tan solo con un 10% de superficie en regadío (INE, 1999). Ante esta circunstancia, los niveles de precipitación son relevantes para la actividad agraria. Si bien la precipitación acumulada no es un buen indicador de disponibilidad hídrica, a escala municipal si es un referente válido que puede guardar relación con localizaciones preferenciales de algunas actividades.

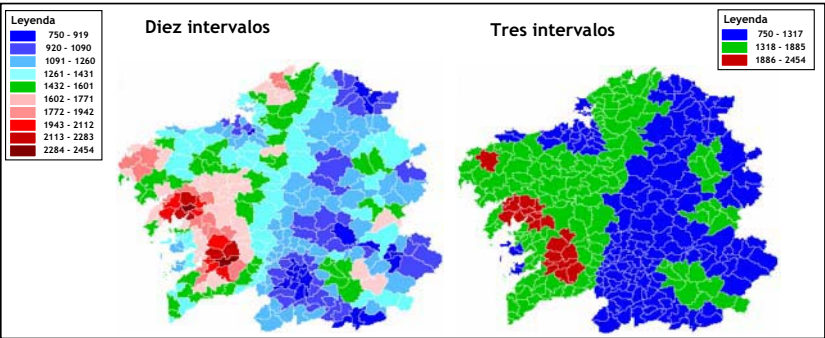


Figura 3.9: Zonificación de Galicia en base a la precipitación anual por municipios, (mm).

La altitud geográfica está normalmente vinculada a la amplitud térmica, y por tanto, tendrá influencia en la actividad agraria. Los mapas de la figura 3.10 muestran a la mayor parte del territorio situada por debajo de cotas medias de 800 m, distribuida en dos áreas claramente diferenciadas.

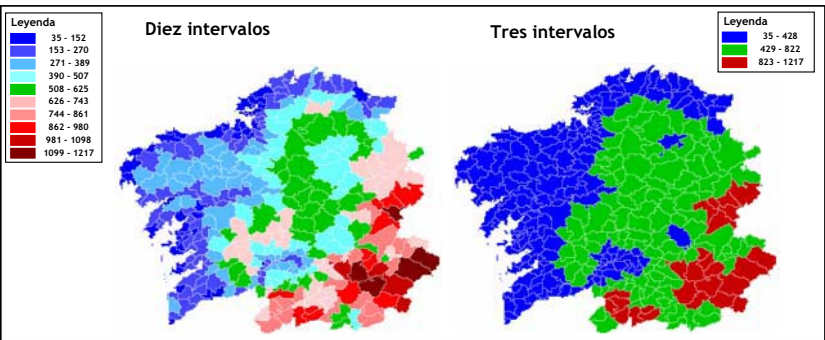


Figura 3.10: Zonificación de Galicia en base a la altitud geográfica media por municipios, (m).

Los valores de la pendiente del terreno condicionan los sistemas de explotación y su eficiencia, en tanto que influyen sobre las posibilidades de mecanización de los cultivos. Los mapas de la figura 3.11 representan las distintas áreas de la región con valores medios de pendiente del terreno próximos. Al dividir los valores de pendiente en tres intervalos, se observan tres zonas muy diferenciadas, predominando la superficie del territorio (un 60%), con pendientes medias inferiores al 10%. Si bien la pendiente media no es un excelente indicador dado que en un mismo municipio, se está tomando un valor medio de las pendientes correspondientes a zonas con relieves más o menos acusados (llanura y montaña), la homogeneidad de las zonas representadas en la figura 3.11, justifican un análisis de su influencia en los sistemas productivos de cada cultivo o su relación con la localización del mismo.

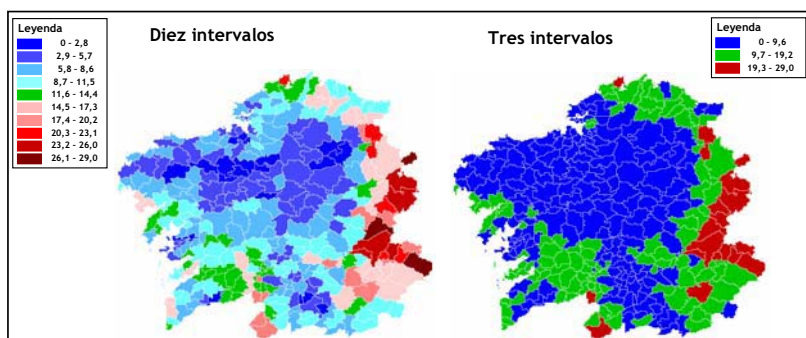


Figura 3.11: Zonificación de Galicia en base a la pendiente media del terreno por municipios, (%).

Estos mapas denotan una clara diferenciación de zonas a partir de los factores considerados, que podría guardar relación con la localización de las explotaciones o sus sistemas productivos, hipótesis que se analizan posteriormente.

Al combinar 3 tipologías y 5 rangos dimensionales con 7 factores del medio físico, para cada uno de los cuales se han considerado 3 zonas, dan lugar a 45 grupos a analizar para cada factor, es decir, 315 combinaciones de resultados. Para cada una de estas combinaciones, se van a analizar 8 variables indicadoras de diferentes aspectos del sistema productivo de las explotaciones. De este modo, los resultados para cada indicador estadístico serán del orden de 2.520. Es posible que alguna combinación tipología-rango-zona, no cuente con explotaciones o el número de estas sea demasiado reducido para poder realizar un análisis estadístico.

En la tabla 3.5 se muestran los resultados de la distribución de explotaciones para cada tipología, según la zonificación correspondiente a cada factor. La SAU existente en las zonas no es igual, pero la comparación de los valores de cada una, entre las tres tipologías, muestra diferencias importantes que confirman la diferenciación tipológica existente y son indicio de una cierta adecuación de los sistemas productivos a las particularidades de cada zona.

La distribución zonal porcentual de explotaciones de las tres tipologías, muestra un paralelismo de valores frente a los factores pendiente, Tra. media, Tra. máxima y amplitud térmica, considerados independientemente. Sin embargo, frente a los restantes factores, no se da este paralelismo. Frente a la altitud, el mayor valor porcentual se da en la zona 1 para la tipología 1 y en la zona 2 para las tipologías 2 y 3. La tipología 1 conlleva el cultivo de maíz forrajero, resultando el clima propio de estas zonas de menor altitud, más adecuado para su cultivo.

Factor	Tipología	Nº explotaciones			% s/ Tot. Explt.		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Pendiente (%)	T1	5.846	220	28	95,93%	3,61%	0,46%
	T2	8.156	697	57	91,54%	7,82%	0,64%
	T3	1.319	115	7	91,53%	7,98%	0,49%
Altitud (m)	T1	3.789	2.259	46	62,18%	37,07%	0,75%
	T2	3.544	5.300	66	39,78%	59,48%	0,74%
	T3	405	1.010	26	28,11%	70,09%	1,80%
Precipitación (mm)	T1	1.654	4.257	183	27,14%	69,86%	3,00%
	T2	4.466	4.297	147	50,12%	48,23%	1,65%
	T3	860	563	18	59,68%	39,07%	1,25%
T. Media (°C)	T1	46	4.826	1.224	0,75%	79,17%	20,08%
	T2	67	7.766	1.077	0,75%	87,16%	12,09%
	T3	21	1.299	121	1,46%	90,15%	8,40%
T. Máxima (°C)	T1	1.617	4.198	279	26,53%	68,89%	4,58%
	T2	3.433	4.906	573	38,52%	55,05%	6,43%
	T3	358	918	165	24,84%	63,71%	11,45%
T. Mínima (°C)	T1	1.859	3.995	240	30,51%	65,56%	3,94%
	T2	4.789	3.729	392	53,75%	41,85%	4,40%
	T3	951	451	39	66,00%	31,30%	2,71%
Amplitud (°C)	T1	510	4.647	937	8,37%	76,26%	15,38%
	T2	843	6.044	2.023	9,46%	67,83%	22,70%
	T3	82	887	472	5,69%	61,55%	32,76%

Tabla 3.5: Distribución de las explotaciones para cada factor, según tipología y zona.

Respecto a la precipitación ocurre lo contrario; el mayor valor porcentual se da en la zona 2 para la tipología 1 y en la zona 1 para las tipologías 2 y 3. Los niveles de precipitación no son iguales para todos los municipios correspondientes a una zona y el cultivo de maíz forrajero exige de un cierto grado de humedad para culminar su ciclo productivo, mientras que para otras forrajeras pratenses, al margen de su productividad, no son necesarios estos niveles de humedad. De ese modo, es coherente la preferencia por la zona 2 ante el cultivo de maíz ligado a la tipología 1.

Al considerar el factor temperatura mínima, se observa un mayor porcentaje de explotaciones de la tipología 1 en la zona 2, con valores moderados para este factor, bastante coincidente con la zona 1 respecto del factor altitud. Para las tipologías 2 y 3, este mayor valor se da en la zona 1, lo cual también guarda relación con lo indicado para el factor altitud.

Factor	SAU Total por Zona (ha)			% de SAU Total		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Pendiente (%)	496.117	170.611	34.168	70,8%	24,3%	4,9%
Altitud (m)	259.091	364.305	77.500	37,0%	52,0%	11,1%
Precipitación (mm)	360.756	320.005	20.135	51,5%	45,7%	2,9%
T. Media (°C)	64.206	513.833	122.856	9,2%	73,3%	17,5%
T. Máxima (°C)	218.351	388.469	94.075	31,2%	55,4%	13,4%
T. Mínima (°C)	394.271	251.806	54.819	56,3%	35,9%	7,8%
Amplitud (°C)	76.076	388.812	236.008	10,9%	55,5%	33,7%

Tabla 3.6: Distribución por zonas de la SAU de Galicia, según datos del Censo Agrario de 1999.

Realizados estos análisis sobre los resultados relativos a la distribución de las explotaciones, los cuales muestran indicios de posibles diferencias en los sistemas productivos, estas diferencias se buscan a partir del análisis estadístico de las variables seleccionadas, determinando la Media y la Desviación Estándar, para cada variable, cada combinación tipología-rango-zona y cada factor. Para intentar considerar la media y desviación estándar en un mismo valor, se construye un indicador con el objetivo de medir la diferenciación entre explotaciones de un mismo grupo situadas en distintas zonas. Este indicador (ecuación 1), representa el cociente entre la Desviación Estándar media entre los grupos de explotaciones de dos zonas, y la diferencia entre sus medias, es decir, cuanto menor sea su valor, mayor será su diferenciación. Este valor no debería sobrepasar la unidad cuando se espera una notable diferenciación.

$$D = \frac{0,5 \cdot (\sigma_{za} + \sigma_{zb})}{|\bar{\chi}_{za} - \bar{\chi}_{zb}|} \quad [\text{Ecuación 1}]$$

La tabla 3.7 muestra los resultados para el conjunto de explotaciones, es decir, sin considerar tipologías y rangos. Estos resultados muestran diferencias relevantes entre los valores obtenidos para algunas variables respecto de las zonas establecidas para cada factor ambiental. Así, el grado de mecanización de las explotaciones, medido mediante la relación (CV_Tractores_Propios/SAU de la explotación); la carga ganadera, estimada a partir de la relación (UGM_Bovinos/S. Forrajera Total de la explotación); la eficiencia en la utilización de la mano de obra, obtenida mediante la relación (UGT/UTAs totales de la explotación), y el grado de introducción del cultivo de maíz forrajero, estimado a partir del cociente entre la superficie forrajera con maíz y la superficie forrajera total (SF_Maíz/SF_Tot), son las variables que presentan valores medios para las distintas zonas, con mayores diferencias. Las restantes variables consideradas, presentan valores más homogéneos.

Es destacable el elevado valor que en general toma la Desviación Estándar. Esto es indicativo de una gran heterogeneidad en las explotaciones, con diferencias muy notables en sus sistemas productivos y resultados técnico-económicos.

Variable	Factor	Media			Desviación Estándar			Diferenciación		
		Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3	Z1_Z2	Z1_Z3	Z2_Z3
CV_Tr_PrSAU	Amplitud	13,96	11,76	10,70	25,89	12,62	10,07	8,77	5,53	10,72
CV_Tr_PrSAU	Cota	12,70	10,93	7,19	15,84	11,83	5,23	7,79	1,91	2,28
CV_Tr_PrSAU	Pendiente	11,73	11,79	11,39	12,98	23,54	7,03	335,34	29,06	38,32
CV_Tr_PrSAU	Precipit_	11,07	12,10	15,41	11,46	15,52	10,31	13,06	2,51	3,90
CV_Tr_PrSAU	T_Máx	12,57	11,46	10,02	16,71	12,15	12,64	12,99	5,76	8,63
CV_Tr_PrSAU	T_Med	7,29	11,35	14,21	5,27	11,76	22,42	2,10	2,00	5,97
CV_Tr_PrSAU	T_Min	10,61	12,39	16,55	11,15	13,16	34,09	6,83	3,80	5,67
SF_Maiz/SF_Tot	Amplitud	0,12	0,10	0,06	0,18	0,14	0,11	9,08	2,49	3,15
SF_Maiz/SF_Tot	Cota	0,13	0,05	0,05	0,17	0,10	0,07	1,70	1,39	13,65
SF_Maiz/SF_Tot	Pendiente	0,09	0,05	0,06	0,14	0,10	0,10	2,66	3,66	7,32
SF_Maiz/SF_Tot	Precipit_	0,05	0,12	0,17	0,11	0,15	0,19	2,10	1,37	3,57
SF_Maiz/SF_Tot	T_Máx	0,08	0,10	0,06	0,13	0,15	0,11	5,11	5,73	2,62
SF_Maiz/SF_Tot	T_Med	0,05	0,08	0,15	0,07	0,13	0,18	3,01	1,31	2,47
SF_Maiz/SF_Tot	T_Min	0,05	0,13	0,13	0,10	0,16	0,19	1,65	1,80	58,53
SAU/SF_Tot	Amplitud	0,88	0,93	0,92	0,18	0,11	0,10	2,96	3,17	21,61
SAU/SF_Tot	Cota	0,90	0,94	0,87	0,14	0,08	0,17	2,95	4,60	1,77
SAU/SF_Tot	Pendiente	0,92	0,92	0,94	0,12	0,12	0,09	346,26	6,06	6,14
SAU/SF_Tot	Precipit_	0,93	0,92	0,90	0,10	0,13	0,13	6,79	3,46	7,71
SAU/SF_Tot	T_Máx	0,90	0,93	0,92	0,14	0,10	0,11	4,26	9,65	6,82
SAU/SF_Tot	T_Med	0,87	0,93	0,89	0,18	0,11	0,16	2,25	6,96	3,51
SAU/SF_Tot	T_Min	0,94	0,92	0,83	0,09	0,13	0,21	4,44	1,35	1,95
Ud_Recr./Vaca	Amplitud	0,21	0,21	0,21	0,20	0,19	0,21	430,18	61,11	52,36
Ud_Recr./Vaca	Cota	0,21	0,22	0,15	0,20	0,19	0,19	17,78	3,57	2,94
Ud_Recr./Vaca	Pendiente	0,21	0,18	0,15	0,20	0,19	0,16	6,46	2,89	5,59
Ud_Recr./Vaca	Precipit_	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,21	44,68	16,56	25,52
Ud_Recr./Vaca	T_Máx	0,21	0,21	0,22	0,19	0,19	0,26	44,13	13,19	18,00
Ud_Recr./Vaca	T_Med	0,15	0,21	0,21	0,19	0,19	0,21	3,42	3,55	431,87
Ud_Recr./Vaca	T_Min	0,21	0,21	0,20	0,19	0,20	0,20	53,50	27,99	18,82
UGM_Bov/SF_Tot	Amplitud	6,27	2,88	2,63	79,29	5,50	3,51	12,51	11,40	18,65
UGM_Bov/SF_Tot	Cota	3,72	2,60	1,74	34,30	5,35	0,76	17,72	8,86	3,55
UGM_Bov/SF_Tot	Pendiente	3,09	3,64	2,32	24,19	19,29	1,22	39,45	16,57	7,78
UGM_Bov/SF_Tot	Precipit_	2,79	3,35	3,73	5,63	31,65	3,50	33,59	4,87	45,86
UGM_Bov/SF_Tot	T_Máx	3,82	2,78	2,75	40,53	6,59	5,64	22,78	21,63	185,19
UGM_Bov/SF_Tot	T_Med	1,76	2,77	5,21	0,76	4,97	61,10	2,83	8,96	13,55
UGM_Bov/SF_Tot	T_Min	2,56	3,08	10,04	5,78	4,16	116,47	9,55	8,17	8,67
UGM_VL/UGT	Amplitud	0,75	0,73	0,70	0,12	0,13	0,15	6,58	2,49	3,89
UGM_VL/UGT	Cota	0,74	0,71	0,70	0,12	0,14	0,16	4,27	3,35	13,40
UGM_VL/UGT	Pendiente	0,72	0,74	0,76	0,13	0,15	0,13	9,58	3,60	6,32
UGM_VL/UGT	Precipit_	0,71	0,73	0,74	0,14	0,12	0,13	6,69	4,53	12,47
UGM_VL/UGT	T_Máx	0,74	0,72	0,69	0,12	0,14	0,15	6,29	2,66	4,70
UGM_VL/UGT	T_Med	0,71	0,72	0,75	0,16	0,13	0,12	11,03	3,47	4,68
UGM_VL/UGT	T_Min	0,71	0,74	0,75	0,14	0,12	0,12	5,58	3,88	11,78
UGT/UTAt	Amplitud	17,93	16,61	25,43	16,10	15,01	230,58	11,82	16,45	13,93
UGT/UTAt	Cota	17,21	19,85	15,09	104,59	108,55	7,07	40,42	26,29	12,14
UGT/UTAt	Pendiente	18,72	16,76	13,42	110,02	13,73	7,23	31,54	11,06	3,14
UGT/UTAt	Precipit_	22,25	15,88	15,14	162,12	14,76	11,53	13,87	12,20	17,78
UGT/UTAt	T_Máx	16,20	18,13	35,38	12,93	99,25	290,33	29,07	7,91	11,29
UGT/UTAt	T_Med	14,84	18,14	21,24	6,96	85,65	185,95	14,03	15,08	43,83
UGT/UTAt	T_Min	21,51	15,83	18,56	155,46	14,04	19,90	14,92	29,68	6,22
UTAF/UTAT	Amplitud	0,94	0,96	0,95	0,21	0,16	0,15	10,06	21,33	15,46
UTAF/UTAT	Cota	0,96	0,95	0,97	0,16	0,17	0,11	12,57	16,42	6,57
UTAF/UTAT	Pendiente	0,96	0,96	0,98	0,17	0,17	0,08	112,41	5,47	6,03
UTAF/UTAT	Precipit_	0,95	0,96	0,98	0,18	0,16	0,09	14,54	3,84	5,20
UTAF/UTAT	T_Máx	0,96	0,95	0,95	0,16	0,17	0,18	26,71	18,45	56,48
UTAF/UTAT	T_Med	0,97	0,96	0,96	0,11	0,17	0,17	9,50	11,12	97,34
UTAF/UTAT	T_Min	0,95	0,96	0,95	0,17	0,16	0,19	13,22	167,27	12,95

Tabla 3.7: Diferenciación general entre zonas, para cada variable de referencia.

Los resultados agregados de este modo, no sirven sin embargo para mostrar las posibles diferencias derivadas del agrupamiento según el sistema de explotación (tipologías), o según dimensión de la explotación (rangos). Las tablas 3.8, 3.9 y 3.10 muestran los resultados obtenidos diferenciando grupos de explotaciones según dimensión y tipología. En estas tablas solo se recopilan los resultados que presentan una mayor diferencia entre medias (igual o superior al 10%), considerando las zonas de dos en dos (Z1_Z2, Z2_Z3, Z1_Z3), y con algunos valores para el indicador de diferenciación “D” (ecuación 1), igual o inferior a 1,5. Estas tablas incluyen un indicador denominado “Peso”, que refleja la diferencia entre las medias obtenidas para cada par de grupos, expresada porcentualmente respecto del valor medio de la Media de ambos grupos, ecuación 2. Así, cuanto mayor es el valor del Peso y menor el de Diferenciación, mayor es la distancia entre dos grupos.

$$\text{Peso} = \frac{100 \cdot (\overline{\chi_{Za}} - \overline{\chi_{Zb}})}{0,5 \cdot (\overline{\chi_{Za}} + \overline{\chi_{Zb}})} \quad [\text{Ecuación 2}]$$

En las tres tablas no aparece ningún grupo de rango 5 (R5), e incluso para la tipología 3, no aparece ningún grupo con R3. Por otra parte, los grupos con presencia de más factores de diferenciación (valores de *D* altos y *Peso* bajos) son los de menor dimensión (R1 y R2). Esto nos indica que las explotaciones de mayor dimensión presentan una mayor uniformidad de sistemas productivos, independientemente de su localización espacial, lo cual es concordante con la percepción de la estructura del sector a través de diversas publicaciones, congresos, etc.

Grupo	Variable	Factor	Media			Desviación Estandar			Diferenciación			Peso		
			Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3	Z1_Z2	Z1_Z3	Z2_Z3	Z1_Z2	Z1_Z3	Z2_Z3
T1_R1	CV_Tr_PrSAU	T_Med	6,971	11,457	13,219	6,513	9,380	10,044	1,772	1,325	5,512	48,7%	61,9%	14,3%
T1_R1	OT_Pas/SfT	Pendiente	0,042	0,055	0,000	0,142	0,162	0,000	11,972	1,686	1,477	26,2%	200,0%	200,0%
T1_R1	SAU/ST	Cota	0,693	0,757	0,845	0,200	0,176	0,132	2,951	1,094	1,749	8,8%	19,7%	11,0%
T1_R1	SAU/ST	Pendiente	0,720	0,663	0,513	0,192	0,225	0,197	3,702	0,939	1,399	8,1%	33,6%	25,6%
T1_R1	SAU/ST	Precipit_	0,757	0,710	0,585	0,180	0,195	0,184	3,960	1,061	1,524	6,5%	25,6%	19,2%
T1_R1	SAU/ST	T_Med	0,845	0,726	0,675	0,132	0,191	0,201	1,356	0,977	3,817	15,2%	22,4%	7,3%
T1_R1	SF_Maiz/SF_Tot	Amplitud	0,286	0,213	0,163	0,160	0,139	0,121	2,053	1,148	2,628	29,2%	54,5%	26,3%
T1_R1	SF_Maiz/SF_Tot	Cota	0,238	0,161	0,116	0,147	0,113	0,087	1,682	0,956	2,207	38,6%	69,1%	32,6%
T1_R1	SF_Maiz/SF_Tot	Precipit_	0,182	0,215	0,314	0,138	0,136	0,190	4,099	1,239	1,649	16,8%	53,4%	37,4%
T1_R1	SF_Maiz/SF_Tot	T_Med	0,116	0,200	0,257	0,087	0,129	0,172	1,285	0,921	2,656	53,2%	75,6%	24,8%
T1_R1	SF_Maiz/SF_Tot	T_Min	0,151	0,229	0,311	0,103	0,144	0,163	1,593	0,833	1,866	40,9%	69,3%	30,5%
T1_R1	SF_TotSAU	Cota	0,933	0,939	0,815	0,083	0,076	0,157	13,661	1,011	0,936	0,6%	13,6%	14,2%
T1_R1	SF_TotSAU	T_Med	0,815	0,936	0,933	0,157	0,078	0,090	0,968	1,047	26,043	13,9%	13,5%	0,3%
T1_R1	UGM_Bov/SF_Tot	Cota	2,539	2,221	1,487	1,138	1,130	0,757	3,571	0,901	1,285	13,3%	52,3%	39,6%
T1_R1	UGM_Bov/SF_Tot	T_Med	1,487	2,359	2,699	0,757	1,090	1,300	1,059	0,848	3,513	45,4%	57,9%	13,5%
T1_R2	CV_Tr_PrSAU	T_Med	7,371	9,740	11,299	3,140	6,040	7,640	1,937	1,372	4,387	27,7%	42,1%	14,8%
T1_R2	SAU/ST	Cota	0,762	0,815	0,863	0,183	0,156	0,096	3,186	1,384	2,639	6,8%	12,4%	5,7%
T1_R2	SAU/ST	Precipit_	0,819	0,772	0,630	0,158	0,178	0,151	3,540	0,815	1,158	6,0%	26,2%	20,3%
T1_R2	SAU/ST	T_Med	0,863	0,797	0,728	0,096	0,169	0,185	2,036	1,046	2,557	7,8%	16,9%	9,1%
T1_R2	SF_Maiz/SF_Tot	Cota	0,249	0,182	0,125	0,150	0,131	0,084	2,099	0,939	1,870	31,0%	66,5%	37,4%
T1_R2	SF_Maiz/SF_Tot	T_Med	0,125	0,210	0,264	0,084	0,137	0,171	1,285	0,912	2,859	51,2%	71,8%	22,7%
T1_R2	SF_Maiz/SF_Tot	T_Min	0,175	0,238	0,350	0,131	0,142	0,192	2,160	0,924	1,495	30,5%	66,6%	38,0%
T1_R2	SF_TotSAU	Cota	0,968	0,966	0,843	0,054	0,054	0,199	29,887	1,018	1,030	0,2%	13,7%	13,6%
T1_R2	SF_TotSAU	T_Med	0,843	0,966	0,968	0,199	0,053	0,058	1,022	1,026	28,611	13,6%	13,8%	0,2%
T1_R2	UGM_Bov/SF_Tot	Cota	2,911	2,514	2,218	1,218	1,123	0,516	2,945	1,250	2,764	14,7%	27,1%	12,5%
T1_R2	UGM_Bov/SF_Tot	T_Med	2,218	2,664	3,076	0,516	1,178	1,209	1,896	1,004	2,898	18,3%	32,4%	14,3%
T1_R2	UGM_Bov/SF_Tot	T_Min	2,424	2,882	3,453	1,077	1,201	1,344	2,489	1,177	2,227	17,3%	35,0%	18,0%
T1_R2	Vacas/UTAT	T_Med	11,936	15,001	14,605	2,019	10,035	5,002	1,967	1,315	18,992	22,8%	20,1%	2,7%
T1_R3	SAU/ST	T_Min	0,869	0,805	0,769	0,125	0,163	0,168	2,271	1,473	4,596	7,6%	12,2%	4,6%
T1_R3	SF_Maiz/SF_Tot	Amplitud	0,349	0,257	0,223	0,150	0,156	0,166	1,665	1,255	4,703	30,3%	44,1%	14,2%
T1_R3	SF_Maiz/SF_Tot	T_Min	0,196	0,296	0,363	0,122	0,165	0,171	1,442	0,876	2,500	40,5%	59,6%	20,4%
T1_R3	UGM_Bov/SF_Tot	T_Min	2,569	3,297	3,709	1,057	1,194	1,697	1,545	1,207	3,510	24,8%	36,3%	11,8%
T1_R4	UTAF/UTAT	Amplitud	0,520	0,672	0,818	0,427	0,404	0,284	2,740	1,191	2,344	25,5%	44,6%	19,7%

Tabla 3.8: Diferencias más relevantes entre zonas para explotaciones de la tipología 1.

Grupo	Variable	Factor	Media			Desviación Estandar			Diferenciación						Peso		
			Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3	Z1_Z2	Z1_Z3	Z2_Z3	Z1_Z2	Z1_Z3	Z2_Z3	Z1_Z2	Z1_Z3	Z2_Z3
T2_R1	OT_Pas/SfT	Pendiente	0,092	0,137	0,000	0,235	0,287	0,000	5,844	1,279	1,049	39,1%	200,0%	200,0%	11,1%	22,7%	11,7%
T2_R1	SAU/ST	Cota	0,668	0,747	0,839	0,219	0,193	0,131	2,626	1,023	1,747	11,1%	11,1%	22,7%	11,1%	22,7%	11,7%
T2_R1	SAU/ST	Pendiente	0,719	0,667	0,552	0,205	0,230	0,214	4,194	1,254	1,927	7,5%	26,3%	18,9%	7,5%	26,3%	18,9%
T2_R1	SAU/ST	Precipit_	0,774	0,669	0,512	0,186	0,212	0,193	1,899	0,724	1,289	14,5%	40,7%	26,5%	14,5%	40,7%	26,5%
T2_R1	SAU/ST	T_Med	0,837	0,728	0,614	0,131	0,202	0,224	1,531	0,798	1,874	13,9%	30,7%	16,9%	13,9%	30,7%	16,9%
T2_R1	SAU/ST	T_Min	0,778	0,656	0,581	0,179	0,213	0,235	1,604	1,051	2,995	17,0%	29,0%	12,1%	17,0%	29,0%	12,1%
T2_R1	SF_Tot/SAU	T_Min	0,928	0,872	0,755	0,092	0,158	0,242	2,235	0,967	1,711	6,2%	20,5%	14,4%	6,2%	20,5%	14,4%
T2_R2	Ud_Recr/Vaca	Cota	0,258	0,252	0,119	0,205	0,172	0,144	31,909	1,258	1,186	2,3%	73,7%	71,7%	2,3%	73,7%	71,7%
T2_R2	Ud_Recr/Vaca	T_Med	0,119	0,253	0,264	0,144	0,181	0,208	1,213	1,209	16,805	72,0%	75,8%	4,5%	72,0%	75,8%	4,5%
T2_R2	CV_Tr_Pr/SAU	Cota	11,735	10,062	6,061	9,561	10,524	3,658	6,005	1,165	1,772	15,3%	63,8%	49,6%	15,3%	63,8%	49,6%
T2_R2	CV_Tr_Pr/SAU	T_Med	6,061	10,502	11,591	3,658	10,483	7,612	1,592	1,019	8,309	53,6%	62,7%	9,9%	53,6%	62,7%	9,9%
T2_R2	SAU/ST	Precipit_	0,841	0,737	0,621	0,153	0,185	0,183	1,618	0,763	1,589	13,2%	30,1%	17,1%	13,2%	30,1%	17,1%
T2_R2	SAU/ST	T_Min	0,838	0,737	0,709	0,153	0,185	0,211	1,680	1,414	7,103	12,8%	16,6%	3,9%	12,8%	16,6%	3,9%
T2_R2	SF_Tot/SAU	T_Min	0,959	0,899	0,783	0,085	0,156	0,217	2,016	0,855	1,599	6,4%	20,2%	13,9%	6,4%	20,2%	13,9%
T2_R3	SAU/ST	T_Min	0,872	0,800	0,653	0,132	0,166	0,245	2,065	0,861	1,400	8,6%	28,7%	20,2%	8,6%	28,7%	20,2%
T2_R3	SF_Tot/SAU	T_Min	0,967	0,919	0,819	0,078	0,142	0,191	2,270	0,910	1,674	5,2%	16,6%	11,5%	5,2%	16,6%	11,5%
T2_R4	SF_Tot/SAU	Amplitud	0,812	0,938	0,890	0,180	0,128	0,217	1,227	2,548	3,623	14,4%	9,2%	5,2%	14,4%	9,2%	5,2%
T2_R4	SF_Tot/SAU	T_Med	0,994	0,936	0,775	0,003	0,122	0,273	1,074	0,630	1,229	6,0%	24,7%	18,8%	6,0%	24,7%	18,8%
T2_R4	UGM_Bov/SF_Tot	Amplitud	6,528	3,344	3,272	4,492	3,209	1,774	1,209	0,962	34,598	64,5%	66,4%	2,2%	64,5%	66,4%	2,2%
T2_R4	UGM_Bov/SF_Tot	T_Med	2,049	3,110	7,601	0,150	1,534	7,294	0,794	0,670	0,983	41,1%	115,1%	83,8%	41,1%	115,1%	83,8%

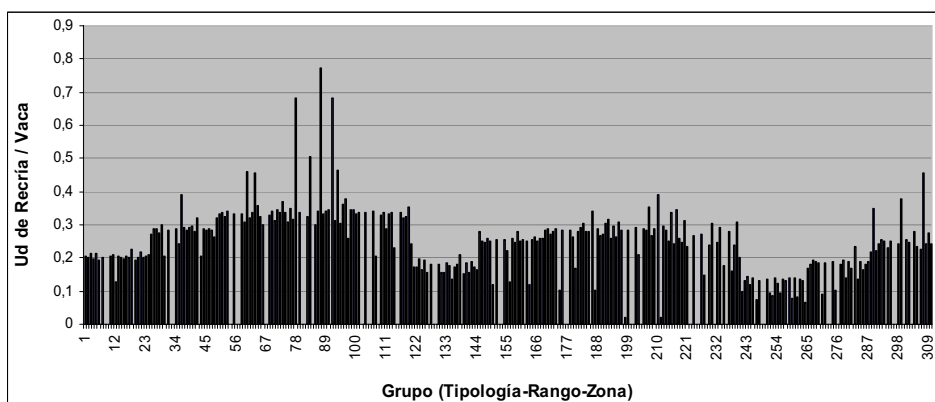
Tabla 3.9: Diferencias más relevantes entre zonas para explotaciones de la tipología 2.

Grupo	Variable	Factor	Media			Desviación Estándar			Diferenciación			Peso		
			Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3	Z1_Z2	Z1_Z3	Z2_Z3	Z1_Z2	Z1_Z3	Z2_Z3
T3_R1	CV_Tr_PrSAU	Cota	10,246	9,412	5,263	6,973	8,768	2,725	9,439	0,973	1,385	8,5%	64,3%	56,5%
T3_R1	CV_Tr_PrSAU	T_Med	5,483	9,544	10,564	2,861	8,439	6,704	1,391	0,941	7,420	54,0%	63,3%	10,1%
T3_R1	SAU/ST	Cota	0,686	0,768	0,799	0,211	0,171	0,100	2,333	1,363	4,471	11,3%	15,1%	3,9%
T3_R1	SAU/ST	Precipit_	0,774	0,712	0,545	0,174	0,194	0,170	2,967	0,750	1,088	8,3%	34,7%	26,6%
T3_R1	SAU/ST	T_Med	0,801	0,754	0,651	0,093	0,182	0,213	2,967	1,026	1,921	5,9%	20,5%	14,6%
T3_R1	SAU/ST	T_Min	0,777	0,694	0,607	0,166	0,204	0,225	2,211	1,152	2,497	11,4%	24,5%	13,2%
T3_R1	SF_Maiz/SF_Tot	Cota	0,111	0,026	0,026	0,142	0,062	0,047	1,197	1,118	73,468	124,5%	122,8%	2,8%
T3_R1	SF_Maiz/SF_Tot	Precipit_	0,027	0,080	0,118	0,070	0,121	0,120	1,779	1,047	3,238	100,6%	126,3%	37,6%
T3_R1	SF_Maiz/SF_Tot	T_Min	0,026	0,094	0,083	0,063	0,132	0,137	1,429	1,758	11,732	113,7%	104,6%	13,0%
T3_R1	UGM_Bov/SF_Tot	Cota	2,939	2,306	1,549	2,103	1,921	0,402	3,178	0,901	1,535	24,1%	61,9%	39,3%
T3_R1	UGM_Bov/SF_Tot	T_Med	1,607	2,462	2,649	0,385	2,043	1,269	1,421	0,794	8,853	42,0%	49,0%	7,3%
T3_R2	OT_Pas/SFt	T_Med	0,025	0,044	0,000	0,025	0,120	0,000	3,768	0,500	1,356	55,6%	200,0%	200,0%
T3_R2	SF_Maiz/SF_Tot	Amplitud	0,212	0,073	0,060	0,206	0,116	0,153	1,158	1,179	10,194	97,5%	111,9%	19,8%
T3_R2	SF_Maiz/SF_Tot	T_Med	0,000	0,067	0,195	0,000	0,120	0,247	0,899	0,632	1,433	200,0%	200,0%	97,8%
T3_R2	UGM_Bov/SF_Tot	Amplitud	6,176	2,471	2,337	7,944	1,213	1,243	1,236	1,197	9,172	85,7%	90,2%	5,6%
T3_R3	CV_Tr_PrSAU	Amplitud	7,084	7,111	4,998	4,680	3,023	2,408	144,433	1,699	1,285	0,4%	34,5%	34,9%
T3_R3	OT_Pas/SFt	Amplitud	0,079	0,011	0,281	0,208	0,035	0,364	1,787	1,412	0,737	152,6%	112,5%	185,5%

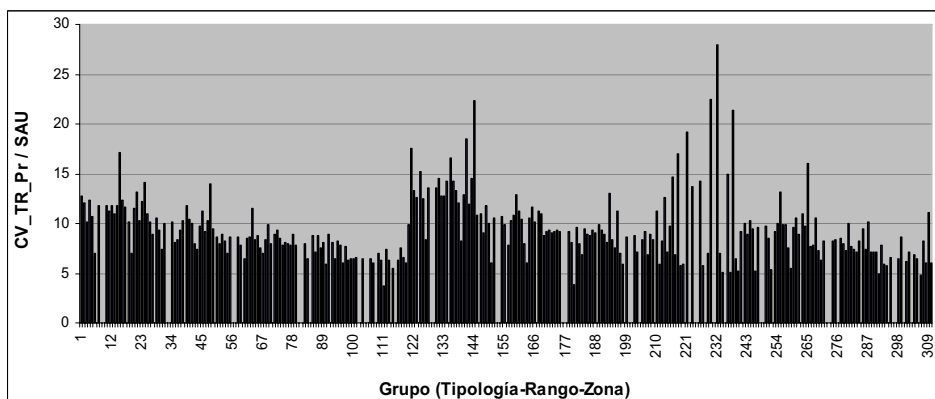
Tabla 3.10: Diferencias más relevantes entre zonas para explotaciones de la tipología 3.

Si se realiza una representación gráfica de las medias de una determinada variable, respecto de cada combinación tipología-rango-zona, se observa como algunos de estos valores dependen en mayor medida de la tipología y rango considerados que de la zona en la cual se localiza el grupo.

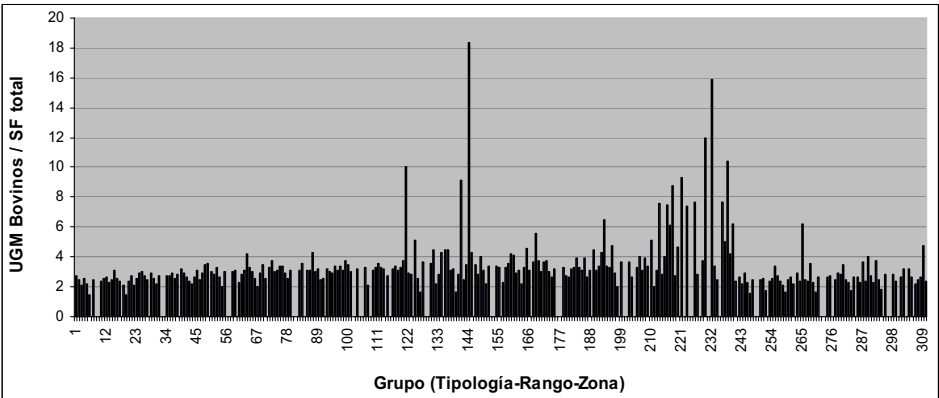
Las gráficas 3.16 y 3.17, en los cuales los grupos 1 a 120 corresponden a la tipología 1, los grupos 121 a 240 a la tipología 2, y 241 a 310 a la tipología 3, y rangos 1 a 5 sucesivamente según los distintos factores, muestra como las diferencias entre las medias son mayores entre tipologías o rangos que entre zonas, para algunas variables. Para otras sin embargo, tal como se muestra en la gráfica 3.18, estas diferencias guardan mayor relación con las distintas zonas.



Gráfica 3.16: Valores de la Media para la variable, Ud en recría por vaca en producción.



Gráfica 3.17: Valores de la Media para la variable, CV en tractores propios por cada hectárea de SAU.



Gráfica 3.18: Valores de la Media para la variable, UGM bovinos / Superficie Forrajera Total.

Por tanto, estos resultados muestran diferencias entre zonas, respecto de algunas variables. El problema que se plantea es definir cuales van a ser los distintos escenarios resultado de agrupar zonas homogéneas ya que cada una de estas zonas no es común a todos los Factores.

Para cada factor se han establecido 3 zonas, ante lo cual combinando la zonificación realizada individualmente para cada uno de los siete factores (superposición de capas), se obtienen 96 escenarios diferenciados, de los cuales solo 59 cuentan con explotaciones de vacuno lechero. Al considerar conjuntamente las combinaciones de tipologías y rangos dimensionales, sobre cada escenario, se obtienen 487 grupos de explotaciones diferenciados (combinación tipología-rango-zona). La mitad de estos grupos (257), cuentan con un mínimo de 5 explotaciones y tan solo 42 cuentan con un mínimo de 100.

En la tabla 3.11 se muestran los valores correspondientes a la Media, obtenidos para cada una de las variables de estos 42 grupos, en los cuales no aparece ninguno con explotaciones de rango 4 y 5. Ello es debido a que estos contienen un reducido número de explotaciones, menor de 100. El grado de diferenciación es similar para los grupos restantes.

Como cabía esperar a partir de los análisis realizados sobre los resultados obtenidos individualmente respecto de cada factor, se mantiene la heterogeneidad y la diferenciación entre distintos grupos tipología-rango con escenarios territoriales comunes y entre escenarios para un mismo grupo tipología-rango.

Tipo	Rango	Zona	Nº Exp.	V.1	V.2	V.3	V.4	V.5	V.6	V.7	V.8
T1	R1	1222121	195	14,257	0,972	2,101	0,744	11,617	92,1%	14,1%	17,9%
T1	R1	1222221	179	13,334	0,970	2,011	0,713	9,060	94,7%	16,0%	20,2%
T1	R1	1223121	151	12,819	0,960	2,130	0,690	9,656	93,8%	15,2%	23,7%
T1	R1	1223221	205	13,227	0,944	2,178	0,743	10,753	93,7%	16,8%	19,1%
T1	R1	1323121	159	25,828	0,989	2,065	0,696	9,909	93,4%	15,5%	24,1%
T1	R1	2122211	447	10,965	0,984	2,469	0,736	12,378	92,6%	19,3%	20,3%
T1	R1	2222211	1.075	12,378	0,985	2,445	0,737	11,932	93,9%	24,4%	18,2%
T1	R1	2222221	238	15,741	0,971	2,572	0,745	11,747	96,5%	19,6%	23,8%
T1	R1	2232211	436	12,377	0,988	2,514	0,744	12,103	94,0%	22,4%	23,0%
T1	R2	1222121	125	24,127	0,936	2,381	0,725	9,765	96,6%	16,6%	29,7%
T1	R2	1223121	114	25,211	0,970	2,556	0,678	9,583	95,2%	20,9%	29,5%
T1	R2	2122211	142	18,554	0,976	2,971	0,718	10,383	96,1%	21,0%	31,4%
T1	R2	2222211	335	20,947	0,971	2,775	0,735	10,358	97,0%	26,2%	25,0%
T1	R2	2232211	151	20,144	0,976	2,982	0,732	11,007	96,7%	25,9%	29,9%
T1	R3	2222211	108	27,620	0,887	3,272	0,737	8,937	97,6%	32,4%	29,3%
T2	R1	1122111	220	13,442	0,990	2,868	0,788	14,173	93,5%	1,5%	15,2%
T2	R1	1122121	422	13,707	0,985	2,525	0,765	12,255	93,3%	0,6%	17,0%
T2	R1	1122221	137	13,172	0,991	1,948	0,734	10,467	96,6%	0,5%	20,5%
T2	R1	1222121	568	14,695	0,981	2,433	0,744	12,881	93,8%	0,7%	19,2%
T2	R1	1222221	387	12,103	0,987	2,044	0,754	10,032	94,9%	0,4%	16,5%
T2	R1	1223121	635	28,687	0,964	2,501	0,710	11,796	91,7%	0,6%	22,2%
T2	R1	1223221	252	11,443	0,962	2,517	0,785	12,276	89,9%	1,2%	15,4%
T2	R1	1323121	307	21,251	0,979	2,524	0,708	11,138	92,3%	0,8%	24,6%
T2	R1	2121211	137	14,747	0,971	3,476	0,745	12,738	84,3%	0,1%	23,8%
T2	R1	2122112	107	12,112	0,955	3,069	0,776	12,135	90,9%	0,5%	16,1%
T2	R1	2122211	643	11,402	0,990	4,067	0,753	14,683	79,7%	1,2%	16,9%
T2	R1	2122221	206	12,325	0,986	2,473	0,750	17,954	92,8%	1,0%	20,3%
T2	R1	2131111	110	11,858	0,970	3,489	0,830	15,731	95,7%	1,4%	12,9%
T2	R1	2222121	147	16,298	0,988	2,357	0,712	10,875	92,6%	0,4%	19,5%
T2	R1	2222211	605	12,006	0,990	2,943	0,768	13,054	89,8%	1,0%	17,0%
T2	R1	2222221	207	13,243	0,965	2,821	0,775	12,736	94,5%	1,8%	20,7%
T2	R1	2223221	136	13,238	0,981	4,625	0,791	20,994	90,3%	1,0%	15,3%
T2	R1	2232211	284	10,900	0,984	4,347	0,773	15,956	82,6%	1,7%	18,2%
T2	R1	3131211	101	16,500	0,998	36,522	0,787	23,083	79,1%	0,4%	14,1%
T2	R2	1122121	189	20,350	0,930	4,626	0,756	10,982	96,8%	0,1%	26,5%
T2	R2	1222121	252	25,450	0,967	3,207	0,746	11,428	96,6%	0,1%	26,9%
T2	R2	1222221	120	19,541	0,960	2,608	0,764	9,619	97,5%	0,1%	23,2%
T2	R2	1223121	193	20,965	0,942	2,677	0,717	9,363	94,5%	0,1%	27,2%
T2	R2	2122211	143	18,794	0,980	5,074	0,757	12,622	79,2%	0,6%	23,9%
T3	R1	1222121	147	17,920	0,976	2,466	0,495	10,595	93,0%	2,1%	13,3%
T3	R1	1223121	206	14,687	0,963	2,271	0,489	9,434	92,2%	3,3%	15,5%
T3	R1	2222211	109	13,647	0,984	2,808	0,528	10,559	89,1%	18,2%	14,5%

Tabla 3.11: Diferenciación entre grupos con escenarios territoriales comunes a todos los factores.

Leyenda para la tabla 3.11

V.1	UGT / UTat
V.2	UTAF / UTAT
V.3	UGM_Bov / SF_Tot
V.4	UGM_VL / UGT
V.5	CV_Tr_Pr / SAU
V.6	SF_Tot / SAU
V.7	SF_Maiz / SF_Tot
V.8	%_Recría

Zona. Código de 7 dígitos, correspondiente cada uno ordenadamente a los siguientes factores: Tra. Mínima, Tra. Máxima, Tra. Media Anual, Amplitud Térmica, Precipitación Anual Acumulada, Altitud Geográfica y Pendiente Media del Terreno. Los valores 1, 2 y 3, indican cada una de las tres zonas establecidas para cada factor.

Dado que este capítulo está dedicado al análisis espacial, se considera un último aspecto relacionado. Se han constatado diferencias significativas entre los

distintos grupos, a partir de los valores que toma la Media ante las distintas variables elegidas para caracterizar los sistemas productivos a partir de los datos de los Censos Agrarios. Para dar respuesta sobre como se distribuyen esos valores en el territorio, se determinó la vinculación municipal de cada valor característico y representaron los resultados mediante mapas. Los mapas de las figuras 3.12, 3.13 y 3.14, muestran los valores para tres variables, correspondientes a explotaciones de rango 2 y las tipologías T1, T2 y T3. En los tres casos se observa una asociación de determinados niveles de valores a zonas bastante homogéneas del territorio.

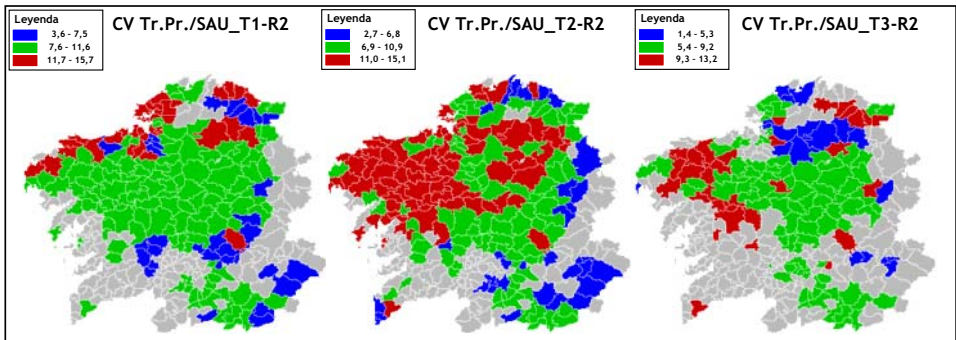


Figura 3.12: Valores de la variable CV Tr.Pr./SAU, para las explotaciones de vacuno lechero de rango 2.

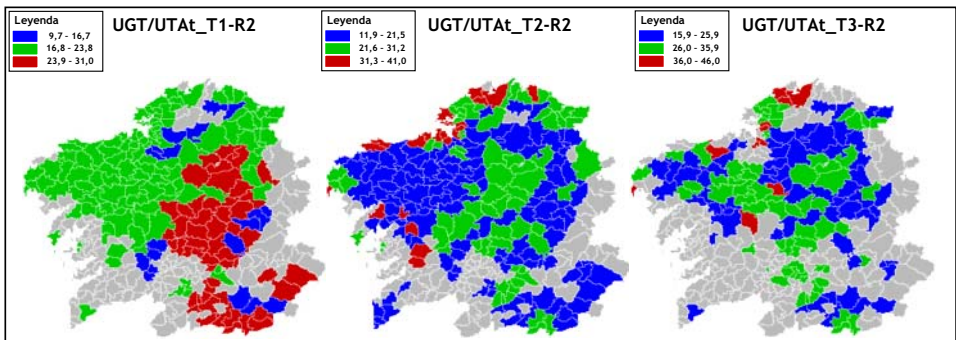


Figura 3.13: Valores de la variable UGT/UTAs totales, para las explotaciones de vacuno lechero de rango 2.

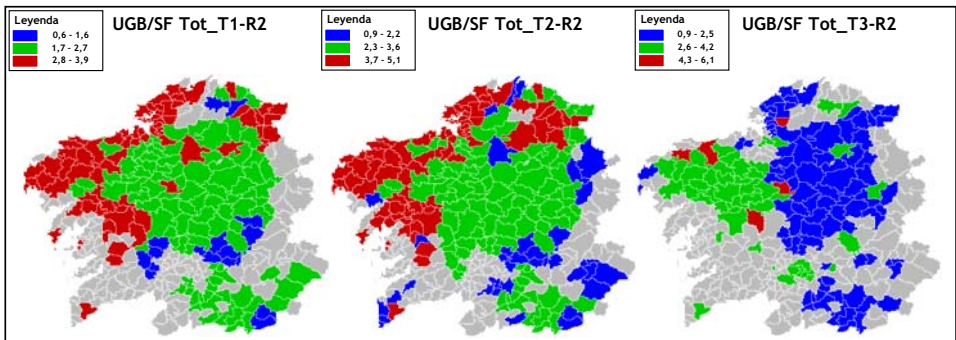


Figura 3.14: Valores de la variable UGM Bov./SF Tot., para las explotaciones de vacuno lechero de rango 2.

Ante los resultados obtenidos, se puede concluir que para las explotaciones de vacuno lechero, no resulta viable establecer zonas en las cuales, las distintas variables adopten un valor común a todos los factores, sino que será más adecuado asignar a cada unidad mínima (municipio), el correspondiente valor.

CONCLUSIONES

El análisis de la distribución espacial de las explotaciones muestra preferencias por determinadas localizaciones, que se corresponden con unos intervalos de valores concretos para cada variable considerada. El grado de preferencia depende del aprovechamiento analizado y del factor considerado.

La distribución espacial de las explotaciones de vacuno lechero confirma la diferenciación entre las tres tipologías, dado que quedan de manifiesto las diferencias en las localizaciones dominantes de las mismas.

El planteamiento propositivo como aproximación a una modelización espacial de la localización de actividades productivas agrarias, muestra una buena aproximación a situaciones reales y atendiendo a la ocupación histórica del territorio por parte de las actividades analizadas. Esta aproximación a la situación actual es mayor en el caso de las explotaciones de vacuno lechero, dada su mayor implantación.

Con carácter general, la zonificación realizada a partir de la graduación cuantitativa de factores del medio físico, sirve para detectar diferencias relevantes a distintos niveles, en el análisis de las explotaciones de vacuno lechero.

Considerando todas las explotaciones en conjunto, se encontraron diferencias en los valores adoptados por una misma variable de explotación para las tres zonas correspondientes a un mismo factor del medio, siendo el grado de diferenciación muy variable.

Con carácter particular, las diferencias también existen cuando para una misma variable de explotación y factor del medio, se comparan los valores correspondientes a distinta tipología, rango de explotación o combinación de ambos. El grado de diferenciación también es muy variable.

A pesar de la diferenciación entre sistemas productivos, deducible a partir de los valores de la Media, los elevados valores que normalmente toma la Desviación Estándar, no aconsejan adoptar la Media como único estadístico para la caracterización de los modelos de explotaciones representativas de cada grupo.

Dada la gran dispersión de explotaciones y la disparidad en los resultados de zonificación obtenidos para las explotaciones de vacuno de aptitud lechera, no será viable la agrupación de explotaciones según zonas, debiendo recurrir al municipio como unidad de análisis.

En resumen, hay que indicar que las herramientas desarrolladas para el análisis espacial de las explotaciones, no nos permite extraer conclusiones específicas, básicamente debido a la poca precisión de las medidas de los factores climáticos y del medio físico y de la localización de las explotaciones (agregación de datos a nivel municipal). De todas formas, lo consideramos de interés para trabajos a menor escala de localizaciones potenciales y otros estudios, que aunque no se tratan en el trabajo, son interesantes, como por ejemplo, comparaciones espaciales de diferentes censos y proyecciones de localizaciones de cara al futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, C.J.; MAREY, M.F.; RIVEIRO, J.A. (2006). "Model for classification and characterization of farms for agricultural production planning. Application in the Northwest of Spain". En: VDI Verlag GmbH - Düsseldorf. (2006). *World Congress: Agricultural Engineering for a Better World - Book of Abstracts*. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität. Pp. 825-832.
- ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; SÁNCHEZ DE DIOS, A. (2006). "Tipificación, Clasificación y Caracterización de Explotaciones Agrarias para la Ordenación Productiva Agraria". En: Sociedad Española de Agroingeniería. (2006). *Resúmenes del III Congreso Nacional de Agroingeniería*. León: Universidad de León.
- ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; RESCH, C. (2004). "Metodología para la caracterización y análisis espacial de explotaciones agroforestales en la Comunidad Gallega". En: AEIPRO. (2004). *Resúmenes del VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Bilbao: Universidad de Bilbao.
- ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; RESCH, C. (2005). "Tipificación de Explotaciones Agrarias en Galicia: Metodología y Herramientas Informáticas". En: AEIPRO. (2005). *Resúmenes del IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Málaga: Universidad de Málaga.
- BOUHIÉ, A. (2001). *Galicia. Ensaio Xeográfico de Análise e Interpretación dun Vello Complexo Agrario. Tomos I y II*. (Traducción de Benxamin Casal Vila). Santiago de Compostela: Xunta de Galicia - Consellería de Agricultura, Gandería e Montes. Caixanova.
- BRASIER, K.J. (2005). "Spatial analysis of changes in the number of farms during the farm crisis". *Rural Sociology*, 70 (4). Pp. 540-560.
- DENDONCKER, N.; ROUNSEVELL, M.; BOGAERT, P. (2007). "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers Environment and Urban Systems*, 31 (2). Pp. 188-205.

- IGE. *Territorio e Climatología*. [En línea]. En: <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2006).
- INE. *Base de microdatos del Censo Agrario de 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- MAPA. *Sistema de Información Geográfica de datos agrarios (SIGA)*. [En línea]. En: <<http://www.mapya.es/sig/pags/siga/intro.htm>> (Consulta, 26 de julio de 2004).
- MICROSOFT. (2003). *Microsoft Office Excel 2003*. [CD-ROM]. Seattle: Microsoft Corporation.
- RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; RESCH, C.; ÁLVAREZ, C.J. (2006). "Análisis de Explotaciones de Vacuno Lechero para la Ordenación Productiva Agraria". En: AEIPRO. (2006). *Actas del X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Valencia: Editorial de la UPV. Pp. 179-190.
- ROUNSEVELL, M.D.A.; ANNETTS, J.E.; AUDSLEY, E.; MAYR, T.; REGINSTER, I. (2003). "Modelling the spatial distribution of agricultural land use at the regional scale". *Agriculture Ecosystems & Environment*, 95 (2-3). Pp. 465-479.
- SCHMIT, C.; ROUNSEVELL, M.D.A. (2006). "Are agricultural land use patterns influenced by farmer imitation?". *Agriculture Ecosystems & Environment*, 115 (1-4). Pp.113-127.
- SKOP, E.; SCHOU, J.S. (1999). "Modeling the effects of agricultural production. An integrated economic and environmental analysis using farm account statistics and GIS". *Ecological Economics*, 29 (3). Pp. 427-442.
- STIRM, J.; ST-PIERRE, N.R. (2003). "Identification and characterization of location decision factors for relocating dairy farms". *Journal of Dairy Science*, 86 (11). Pp. 3473-3487.
- THENAIL, C.; BAUDRY, J. (2004). "Variation of farm spatial land use pattern according to the structure of the hedgerow network (bocage) landscape: a case study in northeast Brittany". *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 101. Pp. 53-72.
- ZHU, J.; MORGAN, G.D. (2004). "Comparison of spatial variables over subregions using a block bootstrap". *Journal of Agricultural Biological and Environmental Statistics*, 9 (1). Pp. 91-104.

CAPITULO IV

CARACTERIZACIÓN DE EXPLOTACIONES A PARTIR DE LA COMBINACIÓN DE LOS MICRODATOS DE LOS CENSOS AGRARIOS Y LOS DATOS DE CAMPO El caso del vacuno de aptitud lechera en Galicia¹

¹ El contenido de este capítulo ha sido difundido total o parcialmente en diferentes publicaciones:

- 1) ÁLVAREZ, C.; RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F. "Typology, Classification and Characterization of Farms for Agricultural Production Planning". *Spanish Journal of Agricultural Research*. (En revision).
- 2) ÁLVAREZ, C.J.; MAREY, M.F.; RIVEIRO, J.A. (2006). "Model for classification and characterization of farms for agricultural production planning. Application in the Northwest of Spain". En: VDI Verlag GmbH - Düsseldorf. (2006). *World Congress: Agricultural Engineering for a Better World - Book of Abstracts*. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität. Pp. 825-832.
- 3) RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; RESCH, C.; ÁLVAREZ, C.J. (2006). "Análisis de Explotaciones de Vacuno Lechero para la Ordenación Productiva Agraria". En: AEIPRO. (2006). *Actas del X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Valencia: Editorial de la UPV. Pp. 179-190.
- 4) ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; SÁNCHEZ DE DIOS, A. (2006). "Tipificación, Clasificación y Caracterización de Explotaciones Agrarias para la Ordenación Productiva Agraria". En: Sociedad Española de Agroingeniería. (2006). *Resúmenes del III Congreso Nacional de Agroingeniería*. León: Universidad de León.

RESUMEN

La tipificación de explotaciones según su estructura productiva y la clasificación según rangos dimensionales diferenciados, a partir de la información contenida en los datos de los Censos Agrarios, es una buena solución para establecer estratos con un cierto grado de homogeneidad, a partir de los cuales se puedan realizar estudios con mayor especificidad, tal como se muestra en el capítulo II.

En este documento se presenta la metodología seguida para caracterizar los modelos de explotaciones representativos de cada uno de estos estratos. El método se fundamenta en la realización de encuestas a productores, a partir de las cuales se obtiene la información cualitativa y cuantitativa, que permite definir y cuantificar los recursos utilizados, estableciendo así los valores característicos para cada una de las variables que definen el proceso productivo de cada explotación modelo.

La validación de la metodología se realizó mediante su aplicación al sector de vacuno lechero gallego, recurriendo a un muestreo estratificado con la realización de un total de 106 encuestas a productores. Se partió de 15 estratos, (3 tipologías y 5 rangos dimensionales), de los cuales, 4 tuvieron que ser descartados por el reducido número de explotaciones que albergaban. Se analizó la correlación entre los datos del Censo Agrario de 1999 y los de las encuestas, para cada uno de los 11 estratos considerados. Por último, se realizó la caracterización de los diferentes modelos de explotación representativa de cada uno de estos 11 estratos, aplicando criterios de Media y Moda.

Los resultados obtenidos sirven en primer lugar para constatar que las diferencias que llevaron a definir las distintas tipologías y rangos de explotaciones, se hacen extensivas a las variables obtenidas mediante la encuesta, y que caracterizan el proceso productivo de estas explotaciones. En segundo lugar, cada modelo caracterizado puede ser utilizado posteriormente para obtener indicadores técnico-económicos y financieros, realizar análisis de sensibilidad o estudiar las posibilidades de mejorar sistemas de explotación.

INTRODUCCIÓN

En el marco de los procesos de Ordenación Productiva Agraria, se plantea la necesidad de obtener resultados Técnico-Económicos y Financieros, para las distintas actividades productivas y espacios territoriales homogéneos. Estos resultados han de ser representativos de escenarios diferenciados, razón por la cual se ha de huir del enmascaramiento ocasionado por las medias estadísticas. Así, el problema se plantea en tres niveles. En primer lugar habrá que determinar cuales son las explotaciones representativas para luego caracterizarlas y finalmente, realizar el análisis económico.

En el capítulo II se presentaron la metodología y los resultados relativos a la Tipificación y Clasificación de explotaciones a partir de los datos de los Censos Agrarios, habiéndose aplicado a las de vacuno lechero en la comunidad gallega. Como resultados, se obtuvo una estratificación de las explotaciones en tres tipologías diferenciadas y se consideraba adecuada una clasificación de estas en cinco rangos dimensionales.

Posteriormente se ha realizado un análisis espacial relativo a la distribución de estas explotaciones y la detección de posibles vinculaciones entre su localización y el valor de los factores que caracterizan el medio físico (capítulo III), lo cual dio lugar a un procedimiento de Zonificación del territorio en espacios homogéneos respecto de cada factor. Los resultados para vacuno lechero mostraron una elevada heterogeneidad de sistemas productivos en las explotaciones, de modo que no se consideró adecuado establecer espacios territoriales de orden superior al municipal.

Todo esto sin embargo, permite la estratificación de explotaciones a partir de indicadores de posibles diferencias en los sistemas productivos, pero no permite conocer los sistemas específicos de cada grupo. Para ello, sería necesario disponer de información de los procesos productivos de las explotaciones representativas.

El grado de agregación de la información de los Censos Agrarios (nivel municipal), no permite seleccionar explotaciones concretas. Mediante los resultados previos (capítulo II), solo es posible conocer cuantas existen de cada tipología y rango en cada municipio o zona. Por otra parte, los Censos Agrarios se realizan cada 10 años, siendo el último realizado en España, el de 1999 (INE, 1999). La evolución de la actividad agraria en Galicia ha sufrido en estos últimos años, aceleradas transformaciones a las cuales se hizo referencia en el capítulo de introducción a este documento, destacando una gran reducción en el número de explotaciones, el notable incremento en la dimensión media de las que han subsistido y también grandes transformaciones en los sistemas productivos. Esta circunstancia, que algunos autores han analizado con carácter general para el sector agrario gallego (López, 2000) o particular para el sector lácteo (De Miguel, 2002), plantea un problema añadido en la selección y localización de las explotaciones representativas.

La necesidad de actualizar y ampliar la información de la cual se dispone, lleva a dos posibles opciones: la realización de entrevistas a productores o el seguimiento del desarrollo de la actividad productiva en las explotaciones. La encuesta o la entrevista con productores es uno de los medios más recurridos. Parsons et al (2004), a partir de 2.074 encuestas a productores de leche y mediante un análisis discriminante, pudieron identificar con notable éxito las principales características de las explotaciones, asociadas a los diferentes sistemas de manejo de pastos. Erdogan et al (2004), utilizaron la entrevista con productores de leche de Turquía y posteriores visitas regulares a las explotaciones seleccionadas mediante la técnica de muestreo estratificado al azar en dos etapas, para determinar las características de estas explotaciones y sus producciones. En la búsqueda de una solución que permitiese una mejora en la eficiencia de funcionamiento de granjas australianas, Kompas and Che (2006), recurrieron a la realización de una encuesta inicial en las explotaciones y una posterior actualización cada dos años, de los datos relativos a la tecnología empleada en la explotación, lo cual les permitió obtener un modelo de eficiencia técnica.

La metodología de tipificación y clasificación expuesta en el capítulo II, basada en el análisis de toda la población, sirvió inicialmente para realizar una estratificación de explotaciones de vacuno lechero, atendiendo a aspectos generales de los sistemas de explotación, para posteriormente proceder a la caracterización de los diferentes estratos mediante encuestas a productores. Castel et al (2003), adoptaron un procedimiento y una metodología diferentes para caracterizar los sistemas productivos de caprino en Andalucía. Mediante técnicas de Análisis Multivariante diferenciaron 5 tipos de explotaciones, a partir de la información recopilada en 14 variables relativas a aspectos socioeconómicos, infraestructurales, niveles de producción, instalaciones y sistemas de alimentación de 89 explotaciones en tres áreas de la región.

Un procedimiento similar lo utilizaron Usai et al (2006), para caracterizar los sistemas productivos de caprino en Cerdeña. Entrevistaron a 151 granjeros lo cual les facilitó abundante información de las explotaciones, y tras realizar un Análisis de Componentes Principales y posteriormente un Cluster, identificaron tres sistemas productivos claramente diferenciados.

Un análisis realizado a partir de datos correspondientes al manejo técnico y los resultados económicos de 1.004 explotaciones de vacuno de aptitud lechera durante 1997, pertenecientes a varias Asociaciones de Gestión de Explotaciones de Galicia (AXEs), permitieron a Barbeyto (1998), caracterizar estas explotaciones en su conjunto y considerando dos grupos (grupo de cabeza y grupo de cola), en función del rendimiento neto de la explotación por litro de leche producido. Esta caracterización, que no parte de una estratificación previa, le permitió comparar diferentes indicadores técnicos y económicos, para explotaciones con diferentes

grados de eficiencia económica, pero no de las explotaciones según su tamaño o tipología productiva.

La Ordenación Productiva Agraria se fundamenta en acoplar al territorio las distintas producciones según su capacidad de acogida o grado de aptitud. Son muchos los factores que se han de considerar, pero sin duda es fundamental, el análisis técnico, económico y financiero de las producciones, dado que su rentabilidad será el pilar sobre el que se sustentará la continuidad de las explotaciones.

La caracterización de las explotaciones como un modo de reflejar las distintas realidades de los diferentes sistemas productivos representativos, es una necesidad previa a su análisis económico. El hecho de que existan diferencias entre los sistemas productivos existentes (capítulo II) o entre las diferentes localizaciones (capítulo III), no implica que estas se traduzcan en diferentes resultados para los indicadores técnico-económicos y financieros. Así pues, es necesario efectuar el análisis económico, y para ello, previamente es necesario caracterizar las explotaciones a partir de su proceso productivo.

OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

El principal objetivo es caracterizar cualitativa y cuantitativamente, el proceso productivo de la explotación representativa de cada grupo diferenciado, de modo que esta información pueda ser utilizada directamente por un modelo de análisis técnico-económico y financiero de explotaciones.

Para ello será necesario integrar la información procedente de diferentes fuentes (Censos Agrarios, estadísticas de precios, datos de campo, información técnica, etc.), lo cual además, reducirá el volumen de información que es necesario obtener en campo.

Los datos de campo se obtendrán mediante la planificación, ejecución e interpretación de las entrevistas con productores.

Finalmente, se validará el modelo caracterizando las explotaciones de vacuno lechero de Galicia, a partir de la caracterización de los modelos productivos representativos de estas explotaciones.

Hipótesis de trabajo.

Dado que la finalidad de la caracterización de explotaciones es obtener información para habilitar un modelo de análisis técnico-económico y financiero de explotaciones, el primer paso será la revisión del tipo de información que se necesita y la veracidad con que ha de ser obtenida en función de su relevancia. Ello permitirá diseñar un modelo de recogida de datos.

En segundo lugar, a partir de los resultados de tipificación, clasificación y zonificación, se elegirán los escenarios dentro de los cuales se seleccionarán las explotaciones de referencia, de las cuales se obtendrá la información necesaria.

Una vez obtenida la información, se codificará mediante una estructura que permita su fácil manejo y relación con otras fuentes de datos, así como su actualización.

Con la información obtenida en campo junto con la procedente de otras fuentes, se habilitará una metodología de caracterización de la explotación modelo representativa de cada tipología, clase y/o zona.

Finalmente, con los resultados obtenidos, se realizará una comparación entre modelos y discusión de las diferencias más relevantes halladas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El procedimiento a desarrollar para la caracterización de las “Explotaciones Modelo” a partir de las explotaciones más representativas, tendrá un carácter genérico pero su validación se realizará a partir de las explotaciones de vacuno lechero de Galicia.

Por “Explotación Modelo” se entenderá en lo sucesivo, un modelo teórico de explotación que encuadrada en una determinada tipología y rango dimensional, presenta para las variables que definen su proceso productivo, los valores más representativos correspondientes a las explotaciones de esa misma tipología y rango dimensional, situadas en una zona estipulada, (Explotaciones Representativas).

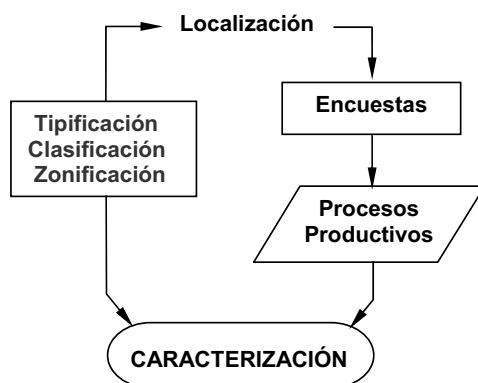


Figura 4.1: Proceso de caracterización de las Explotaciones Modelo.

La base de partida serán los resultados de tipificación, clasificación y zonificación, expuestos en los capítulos II y III, a partir de los cuales se pueden seleccionar las explotaciones representativas y conocer su localización para así

planificar la realización de los trabajos de campo, que permitirán conocer los procesos productivos de estas explotaciones. La consideración conjunta de los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos del Censo Agrario y la información obtenida en campo, permitirá la caracterización de las explotaciones modelo (figura 4.1). El Censo Agrario más reciente es el realizado en 1999 pero los trabajos de campo se realizaron en los años 2005 y 2006, lo cual plantea unas discordancias que se tendrán en consideración.

La recopilación de información relativa a los procesos productivos de las explotaciones, puede ser acometida mediante dos posibilidades: la realización de encuestas a productores, la selección de un determinado número de explotaciones para su seguimiento, o la combinación de ambos procesos. En cualquier caso, estas explotaciones elegidas tendrán que ser las más representativas de cada grupo.

El procedimiento de encuesta presenta la ventaja de un menor coste pero solo permite recopilar información puntual correspondiente al momento de su realización o anterior a este. El establecimiento de explotaciones de referencia, aunque con un mayor coste, permite conocer la evolución temporal y enmascarar variaciones puntuales en los valores de las variables, añadiendo la perspectiva temporal.

Para la investigación realizada, tanto por razones económicas como ante la imposibilidad de su prolongación temporal, se ha tenido que recurrir a la realización de encuestas para obtener la información buscada.

Localización de las explotaciones representativas

Los trabajos previos realizados permiten la localización a nivel municipal de los grupos de explotaciones correspondientes a cada tipología y rango dimensional. En cada uno de estos grupos resultado de la combinación tipología-rango y según los datos de los Censos Agrarios, las variables utilizadas para esta diferenciación, tienen asociados unos valores característicos. Esta caracterización previa es la que se utilizará para seleccionar las explotaciones de referencia (explotaciones representativas), a partir de las cuales se obtendrá la información necesaria para definir su proceso productivo y finalmente caracterizar la explotación modelo.

Por su grado de agregación, los datos de los Censos Agrarios no permiten identificar cada explotación. De este modo, las explotaciones representativas han de ser seleccionadas a partir de unos parámetros y condicionantes previamente fijados.

Las explotaciones elegidas no pueden estar afectadas por circunstancias especiales en los últimos cinco años, tales como vacíos sanitarios, notables ampliaciones en la dimensión productiva, etc., es decir, se han de seleccionar explotaciones funcionando en situación de régimen. Por otra parte, a partir de los microdatos del Censo Agrario, se determinaron los valores de la Media para algunas variables, en torno a los cuales y teniendo presente la Desviación Estándar calculada, se deben situar los correspondientes a las explotaciones elegidas (tabla 4.1).

Grupo	Nº Exp.	% Recría		CV_Tr_Pr/SAU		SF_Maiz/SF_Tot		UGM_Bov/SF_Tot		Vacas/UTAt	
		Media	Dv.Est	Media	Dv.Est	Media	Dv.Est	Media	Dv.Est	Media	Dv.Est
T1_R1	3.906	20,3%	19,4%	11,780	9,538	21,1%	14,1%	2,421	1,146	9,68	13,89
T1_R2	1.462	28,5%	19,8%	10,032	6,410	22,1%	14,6%	2,743	1,194	14,90	9,23
T1_R3	462	33,2%	19,7%	8,624	4,394	26,2%	16,0%	3,045	1,233	20,76	8,83
T1_R4	131	33,8%	22,4%	7,865	5,109	30,8%	16,6%	3,140	1,849	23,57	8,46
T1_R5	133	33,5%	17,9%	6,474	4,260	37,0%	22,7%	3,237	1,541	30,35	10,52
T2_R1	6.507	18,0%	19,3%	12,640	9,414	Ausencia		2,774	1,846	9,86	6,92
T2_R2	1.723	25,3%	18,3%	10,285	7,492	Ausencia		2,894	1,778	15,49	6,14
T2_R3	497	28,3%	20,7%	9,130	6,878	Ausencia		3,122	1,889	20,58	6,96
T2_R4	108	28,6%	19,6%	8,677	8,599	Ausencia		3,395	2,240	27,47	15,96
T2_R5	75	26,6%	22,8%	6,774	5,940	Ausencia		3,787	3,355	36,12	27,95
T3_R1	1.173	13,3%	14,4%	9,563	8,278	Indiferente		2,464	1,981	18,69	189,52
T3_R2	200	18,5%	16,0%	8,272	7,328	Indiferente		2,667	2,529	19,07	6,84
T3_R3	43	25,1%	17,0%	3,427	11,747	Indiferente		1,189	1,413	9,08	82,49
T3_R4	7	35,9%	25,1%	6,245	3,013	Indiferente		3,074	1,507	24,40	6,50
T3_R5	18	25,0%	14,3%	6,198	4,845	Indiferente		2,886	1,915	31,47	12,15

Tabla 4.1: Valores de referencia para la selección de las explotaciones representativas por el encuestador en campo.

Cálculo de la muestra.

En la selección se tiene como premisa la necesidad de obtener un número suficiente de explotaciones representativas de todas las tipologías y rangos (combinaciones tipología-rango), así como si procede, de las distintas zonas diferenciadas. Para el caso de las explotaciones de vacuno lechero, si bien se han detectado diferencias entre las distintas zonas (capítulo III), dada la elevada heterogeneidad de estas explotaciones, no ha sido posible establecer amplios escenarios territoriales homogéneos y por tanto, no se consideran zonas diferenciadas.

Manteniendo un adecuado nivel de error ($\leq 5\%$) y confianza ($\geq 95\%$), se selecciona el tamaño de la muestra calculado para un Muestreo Aleatorio Estratificado a partir de la Media y considerando la Afijación de Varianza Mínima de Neyman. El cálculo se realiza a partir de los microdatos del Censo Agrario de 1999 (INE, 1999), tomando los 15 estratos correspondientes a cada combinación tipología-rango, de las explotaciones de vacuno lechero (tabla 4.2). Estos datos solo aportan información para alguna de las variables a considerar y por tanto, no permiten estimar el tamaño muestral adecuado respecto de todas las variables que se van a contemplar en la encuesta. Se toman como referencia cuatro variables que se podrían considerar indicativas de la variabilidad existente: la carga ganadera (UGM bovinos/S.F. Total), la eficiencia en la utilización de la mano de obra (UTAs Totales/UG Totales), el grado de mecanización (CV en tractores propios/ha de SAU) y el nivel de especialización en vacuno de leche (V. Lecheras/UGT).

Grupo	Número	CV_Tr/SAU		UGM_b/SF_Tot		UTAT/UGT		VL/UGT	
		Media	Desv.Est	Media	Desv.Est	Media	Desv.Est	Media	Desv.Est
T1-R1	3.906	11,780	9,538	2,421	1,146	0,094	0,040	0,736	0,113
T1-R2	1.462	10,032	6,410	2,743	1,194	0,055	0,019	0,725	0,110
T1-R3	462	8,624	4,394	3,045	1,233	0,039	0,014	0,718	0,114
T1-R4	131	7,865	5,109	3,140	1,849	0,033	0,010	0,712	0,116
T1-R5	133	6,474	4,260	3,237	1,541	0,026	0,009	0,714	0,132
T2-R1	6.507	12,640	9,414	2,774	1,846	0,095	0,042	0,756	0,116
T2-R2	1.723	10,285	7,492	2,894	1,778	0,055	0,021	0,749	0,109
T2-R3	497	9,130	6,878	3,122	1,889	0,039	0,014	0,742	0,128
T2-R4	108	8,677	8,599	3,395	2,240	0,031	0,010	0,754	0,114
T2-R5	75	6,774	5,940	3,787	3,355	0,026	0,012	0,725	0,195
T3-R1	1.173	9,563	8,278	2,464	1,981	0,074	0,031	0,504	0,114
T3-R2	200	8,272	7,328	2,667	2,529	0,046	0,017	0,586	0,117
T3-R3	43	3,427	11,747	1,189	1,413	0,017	0,000	0,095	0,009
T3-R4	7	6,245	3,013	3,074	1,507	0,031	0,007	0,609	0,130
T3-R5	18	6,198	4,845	2,886	1,915	0,043	0,069	0,611	0,107
TODAS	16.445	11,297	8,771	2,710	1,675	0,080	0,041	0,725	0,132

Tabla 4.2: Valores correspondientes a la Media y la Desviación Estándar, obtenidos a partir de los datos del Censo Agrario y tomados para determinar el tamaño de la Muestra.

Los resultados obtenidos muestran tamaños muy diferentes según la variable considerada, en algunos casos, incluso inabordables ante las limitaciones de recursos disponibles. (tabla 4.3).

Grupo	Número	CV_Tr/SAU		Número	Error	UGM_b/SF_Tot		Número	Error	UTAT/UGTt		Número	Error	VL/UGT	
		Error				Error				Error				Error	
T1-R1	157	10,41%		63	9,73%			52	9,50%			6	10,35%		
T1-R2	40	16,39%		25	14,19%			10	18,13%			2	17,70%		
T1-R3	9	27,66%		8	23,35%			3	34,63%			1	26,06%		
T1-R4	3	60,98%		4	47,68%			1	51,29%			1	26,63%		
T1-R5	3	61,78%		3	44,69%			1	54,13%			1	30,31%		
T2-R1	258	7,47%		168	8,33%			84	7,58%			10	7,97%		
T2-R2	55	15,89%		43	15,22%			12	17,55%			3	13,80%		
T2-R3	15	31,51%		14	26,23%			3	32,53%			1	28,28%		
T2-R4	4	79,98%		4	53,26%			1	52,44%			1	24,72%		
T2-R5	2	100,61%		4	70,88%			1	78,36%			1	43,83%		
T3-R1	41	21,84%		33	22,69%			13	19,81%			2	26,29%		
T3-R2	7	54,10%		8	54,02%			2	43,65%			1	32,90%		
T3-R3	3	313,93%		1	193,25%			8	2,75%			1	15,47%		
T3-R4	1	73,48%		1	74,66%			1	33,90%			1	32,54%		
T3-R5	1	124,96%		1	106,07%			1	256,76%			1	28,02%		
TODAS	599	5,00%		380	5,00%			193	5,00%			33	5,00%		

Tabla 4.3: Resultados para el tamaño muestral para un error global del 5% y nivel de confianza del 95 %.

Recordando, con referencia a los resultados del capítulo II, las explotaciones de la tipología 1 (T1), se corresponden con aquellas que realizan cultivo de maíz forrajero a diferencia de las de la tipología 2 (T2), que no lo cultivan. Si bien según los datos del Censo Agrario de 1999, el número de las T1 era entonces muy inferior a las de la T2, en la actualidad ocurre lo contrario, siendo notable la dificultad para encontrar explotaciones de la T2 de rango igual o superior a 3 (≥ 40 vacas lecheras).

Según los datos de la Memoria del 2005 de la Asociación Provincial de Criadores de Frisón de A Coruña (AFRICOR-CORUÑA, 2006), de las 1.316 explotaciones en Control Lechero, solo 95 no realizan cultivo de maíz forrajero. Esta proporción no es representativa dado que la pertenencia de las explotaciones al Control Lechero, no es aleatoria, pero si es una proporción indicativa de la evolución de estas tipologías.

En cuanto a las explotaciones de la tipología 3 (T3), que son las que realizan un aprovechamiento mixto con vacuno de carne, en la actualidad quedaron restringidas a los Rangos 1 y 2, (< de 40 vacas lecheras), habiendo optado las de mayor dimensión por la especialización en vacuno de leche. Esta circunstancia se ha debido en gran medida a que la normativa que ha venido regulando la concesión de Primas por Vacas Nutrices, impedía el cobro de estas primas a explotaciones con una Cuota Láctea superior² a 120.000 Kg. de modo que estas han ido prescindiendo de los animales de aptitud cárnica, substituyéndolos por animales de producción láctea.

Atendiendo a estas indicaciones, a los resultados expresados en la tabla 4.3, y a las limitaciones económicas habidas, se realizaron 106 encuestas distribuidas según se muestra en la tabla 4.4. Tomando como referencia la variable que presenta una menor Desviación Estándar y para un nivel de confianza del 95%, el error global estimado sería del 4,22%.

Grupo	Número	Error	Grupo	Número	Error	Grupo	Número	Error
T1-R1	12	7,3%	T2-R1	9	8,4%	T3-R1	6	15,1%
T1-R2	15	6,4%	T2-R2	7	9,0%	T3-R2	4	14,5%
T1-R3	14	6,9%	T2-R3	4	14,1%	T3-R3	0	
T1-R4	13	7,1%	T2-R4	4	12,2%	T3-R4	0	
T1-R5	17	6,9%	T2-R5	1	-	T3-R5	0	

Tabla 4.4: Error global estimado para la muestra realizada según para cada combinación Tipología-Rango, calculado a partir de la variable VL/UGT.

Modelo de cuestionario

El objetivo de la encuesta es obtener información del proceso productivo de las explotaciones para posteriormente, realizar análisis económicos y financieros a partir de esta información.

Para determinar los distintos aspectos sobre los cuales se ha de preguntar al encuestado, se han revisado diferentes modelos de análisis de explotaciones de vacuno lechero, atendiendo a aspectos cualitativos (diferentes partidas de ingresos y gastos consideradas), y cuantitativos (importancia de cada partida).

Las cuentas anuales de explotación presentan una descomposición en partidas, distinta según el autor. Barbeyto (1998), considera los Ingresos en seis partidas (venta de leche, venta de ganado de cebo, venta de otros animales, variación de inventario, autoconsumo y otros ingresos), mientras que los gastos los divide en

² Esta cantidad de referencia, en función del rendimiento medio por vaca para España, en torno a los 4.600 Kg. dependiendo del periodo anual, equivale a unas 26 vacas de aptitud lechera.

cuatro bloques: siete partidas de gastos directos (concentrados para vacas, c. para recría, c. para cebo, alimentos forrajeros, praderas y cultivos forrajeros, gastos veterinarios e higiene, inseminación y reproducción), cinco partidas de gastos fijos (mano de obra ajena, gastos financieros, conservación de instalaciones, seguridad social y gastos generales), dos partidas de amortizaciones (maquinaria e instalaciones) y otras dos partidas en las que incluye otros gastos (energéticos y mantenimiento y reparación de maquinaria). Conesa, E. (2006), utiliza lo que denomina “Cuenta de Resultados” basada en el Plan General Contable, como indicador de rentabilidad del proceso productivo de la explotación. A diferencia de Barbeyto, presenta una distribución diferente de partidas e incorpora además algunas de ingresos (subvenciones de explotación, seguros), y otras de gastos (arrendamientos, pólizas de seguros, amortización de cuotas y algunas de menor importancia). Por otra parte, considera el ganado productor como un inmovilizado. Todos los modelos de cuentas anuales de explotación revisados presentan estructuras similares, obedeciendo en general las diferencias al agrupamiento de partidas o a simplificaciones justificadas.

A diferencia de todos estos modelos de cuentas de explotación, que parten del conocimiento de las cifras económicas correspondientes a cada partida, se han desarrollado distintos modelos de hojas de cálculo que permiten el análisis técnico, económico y financiero de las explotaciones de una forma dinámica, es decir, permiten conocer las variaciones previsibles en los resultados como consecuencia a la modificación de alguno de los parámetros técnicos. En esta línea, Gestop® (Riveiro et al, 2005), que surgió como un modelo para el análisis técnico-económico de aprovechamientos agrarios en el marco de procesos de Ordenación Productiva Agraria, permite obtener resultados económicos previsibles e indicadores a partir de la definición del proceso productivo asociado a cada aprovechamiento en cada escenario, real o ficticio. Este modelo, en lo referente a aprovechamientos ganaderos, requiere información a cerca de la composición y dinámica del rebaño, operaciones realizadas en el proceso productivo, definir y cuantificar las producciones, las inversiones asociadas, las materias primas utilizadas en la alimentación y los suministros y servicios adquiridos, las máquinas utilizadas y su tiempo de utilización. Los resultados económicos se calculan automáticamente mediante la vinculación de los datos técnicos aportados, con los valores (precios) de una base de datos asociada. Otros modelos más simplistas requieren la aportación de todos los parámetros, actuando como plantillas de cálculo que únicamente facilitan la realización de operaciones matemáticas.

La revisión de todos estos modelos resultó enriquecedora en tanto que aportan ideas sobre los diferentes enfoques de análisis, sus simplificaciones, ventajas e inconvenientes, pero también de los aspectos cuantitativos. La consideración de estos aspectos permitirá priorizar según su importancia, las diferentes partidas de ingresos y gastos, prestando mayor atención a las de mayor relevancia. A estos

efectos, se tendrán en cuenta los resultados que se muestran en la tabla 4.5, obtenidos por Barbeyto (1998), a partir de los datos de 200 explotaciones (el 20% de las 1.004 de que consta la muestra que manejó), recopilados durante el año 1997.

VENTAS	G. Cabeza³	G. de Cola⁴
Leche	77,7%	90,4%
Ganado de cebo	5,0%	8,3%
Otros animales	2,6%	-0,5%
Variación inventario ganado	9,7%	-0,8%
Autoconsumo	0,9%	1,3%
Otros ingresos	4,2%	1,4%
GASTOS	G. Cabeza	G. de Cola
Concentrados para vacas	40,8%	34,6%
Concentrados para cría	5,6%	3,1%
Concentrados para cebo	2,7%	5,5%
Alimentos forrajeros	1,0%	0,8%
Praderas y cultivos forrajeros	10,0%	7,7%
Veterinaria e higiene	5,0%	5,3%
Gastos en inseminación y reproducción	2,1%	1,4%
Energéticos (combustible)	3,0%	3,5%
Mantenimiento y reparación maquinaria	2,5%	3,7%
Conservación de instalaciones	0,9%	1,4%
Amortización técnica maquinaria	9,6%	10,6%
Amortización técnica instalaciones	3,7%	4,4%
Intereses y otros gastos financieros	0,6%	1,9%
Mano de obra ajena	0,6%	2,9%
Seguridad social	6,2%	7,4%
Gastos generales	5,6%	5,8%

Tabla 4.5: Importancia relativa de cada partida de la cuenta de explotación.

Fuente: Barbeyto, (1998).

Las partidas de mayor peso son las correspondientes a los alimentos comprados para el ganado, principalmente para la alimentación de los animales productores, que suponen casi el 50% del total de gastos, y por tanto se les prestará una mayor atención.

Si se consideran conjuntamente las partidas relativas a amortización y reparación y mantenimiento de la maquinaria, combustibles y praderas y cultivos forrajeros, estas suponen alrededor de un 25% de los costes, porcentaje del cual su mayor parte correspondería al coste de obtención de alimentos para el ganado en la propia explotación.

Las restantes partidas suponen en conjunto algo más del 25%. Algunas tales como la Seguridad Social, se pueden estimar fácilmente pero otras tales como los gastos veterinarios en general, no son tan fáciles de estimar, siendo necesario disponer de datos de campo para una mayor aproximación a situaciones reales. La partida correspondiente a la amortización de instalaciones es muy variable,

³ **Grupo de Cabeza.** Constituido por las 100 explotaciones con el Margen Neto por litro de leche producida, más elevado.

⁴ **Grupo de Cola.** Constituido por las 100 explotaciones con el Margen Neto por litro de leche producida, más reducido.

dependiendo de su antigüedad. Los valores de la tabla 4.5 bien podían multiplicarse por 5 o incluso más, de modo que será necesario disponer de la información necesaria para valorar este inmovilizado.

Según toda esta información, el cuestionario que se va a utilizar para la encuesta a explotaciones de vacuno lechero, contemplará los siguientes aspectos, desarrollados con un grado de detalle proporcional a su relevancia:

1. Superficie dedicada a cada cultivo forrajero, parcelación y titularidad.
2. Sistema de aprovechamiento de la superficie forrajera, abonado y labores de cultivo.
3. Parque de maquinaria propiedad de la explotación.
4. Edificaciones e instalaciones utilizadas para el desarrollo de la actividad.
5. Composición y dinámica de la cabaña ganadera de vacuno lechero.
6. Operaciones de manejo de la explotación.
7. Identificación y cuantificación de producciones.
8. Identificación y cuantificación de los diferentes alimentos, fitosanitarios, zoonosanitarios, energía, combustibles y servicios adquiridos.
9. Operaciones de reparación y mantenimiento de las instalaciones.

El cuestionario completo utilizado para las entrevistas con los productores se adjunta como un anexo a este documento.

Organización de lo datos de la encuesta

El cuestionario permite obtener información de 573 características diferentes, de los cuales 10 corresponden a datos de identificación de las encuestas. Con el objeto de facilitar la codificación de la información, se habilitó un libro de Microsoft® Office Excel (Microsoft 2004), formado por 12 hojas de cálculo. Una de estas hojas presenta una estructura igual al cuestionario impreso y cuenta con unas funciones programadas que permiten la descarga y codificación automática de los datos. Estos datos se distribuyen en 10 tablas sobre otras tantas hojas de cálculo, con cuatro campos comunes que permiten su interrelación. Una última tabla, contiene la información relativa a la identificación de cada uno de los códigos utilizados y las unidades de medida.

La información proporcionada por cada encuesta está vinculada a su localización municipal, tipología y rango dimensional de la explotación a la cual corresponde, lo cual permite comparar resultados en base a estos factores de estratificación.

Proceso de Caracterización

El análisis de la información disponible, tanto la relativa a las encuestas como los datos del Censo Agrario, se realizará mediante hojas de cálculo.

Cada modelo de explotación se caracterizará, en primer lugar, por su tipología a partir de las variables que se han utilizado para diferenciar tipologías (capítulo II); en segundo lugar, por su dimensión, a partir de los límites de clase fijados para cada rango dimensional (capítulo II), y finalmente, cada modelo de explotación se caracterizará por los valores de las distintas variables, que lo diferenciará de los demás. Naturalmente, distintos modelos podrán compartir características comunes.

La caracterización de los procesos productivos de los modelos de explotación representativos de cada grupo, se realiza a partir de la información disponible para las explotaciones encuadradas en ese mismo grupo. Para ello se combinan los datos del Censo Agrario, y en su mayor parte, datos procedentes de la encuesta. Cuando se disponga de un mismo dato procedente de ambas fuentes y con valores dispares, se optará por el que ofrezca una mayor fiabilidad.

Los datos del Censo Agrario que se utilicen para la caracterización de los modelos de explotación, se basarán en la Media poblacional.

Los datos procedentes de la encuesta o seguimiento de explotaciones de referencia serán de dos tipos: cualitativos y cuantitativos. Los datos con valores cuantitativos continuos se analizarán a partir de la Media, descartando valores con una excesiva desviación, según los resultados para la Desviación Típica. Cuando una variable presente valores nulos para la mayor parte de las explotaciones de un grupo, no se considerará dicha variable para ese grupo.

Los datos con valores cuantitativos discretos se analizarán teniendo presente la Moda y la Media; si más de un valor presenta una Frecuencia similar se toma aquel más próximo a la Media y si un valor presenta una Frecuencia claramente predominante, se toma este como característico. Esto se hace así dado que en términos analíticos, todos o la mayor parte de los valores cuantitativos discretos, admiten ser considerados como continuos y en consecuencia, la consideración de la Media permite seleccionar un valor único (Moda), para la variable analizada.

Los datos de tipo cualitativo se analizarán a partir de la Moda, según la Frecuencia con que se repite la cualidad de una variable, teniendo presente la compatibilidad de cualidades. Esto es equivalente a codificar cada una de las cualidades diferentes de la variable mediante valores cuantitativos discretos, para ser analizada como tal. Para aclarar este aspecto metodológico se hace referencia a un ejemplo. La recolección de un forraje se puede realizar mediante sucesivas tareas que requieren de la utilización de distintos aperos. A la variable “máquina” para cada tarea le corresponde un valor cualitativo “un determinado apero” que se puede codificar con un valor numérico. Sin embargo, en este proceso es necesario tener

presente la compatibilidad de cualidades. Así, en el ejemplo no será coherente la utilización sucesiva de una segadora-acondicionadora y un rastrillo hilerador en el proceso de ensilado.

En el caso de encontrar, para un mismo grupo (tipología-rango), subgrupos claramente divergentes, tanto respecto de variables cualitativas como cuantitativas, se considerarán como submodelos de explotaciones, que bien pueden estar vinculados a localizaciones espaciales específicas o no.

Dado que la finalidad de la caracterización de las “Explotaciones Modelo” es proporcionar información a un modelo de análisis técnico-económico y financiero, esta se realizará, en lo concerniente a los aspectos cuantitativos, mediante valores unitarios o porcentuales referidos al número de cabezas de vacuno lechero, que serán válidos para el intervalo correspondiente al rango al que pertenezcan estas explotaciones. Esto se hace así dado que con el número de encuestas realizado, el valor medio del número de UGM de la explotación modelo, no tiene por que ser representativo de la Media real o coincidir con un valor dimensional de referencia para el cual se desee realizar el análisis.

En consideración de algunos aspectos particulares, cabe señalar lo siguiente:

1. Los porcentajes de recría calculados a partir de los valores del Censo Agrario, se corresponderían con la tasa de reposición anual dado que solo se contabilizan los animales con doce o más meses de edad. En cambio, en la encuesta se recoge el número de animales destinados a reposición presentes en la explotación, es decir, los animales de todas las edades destinados a recría. De este modo, los valores obtenidos de la encuesta, aproximadamente duplicarán a los procedentes del Censo Agrario. Para unificar cifras, se muestran ambos como el porcentaje destinado anualmente a recría, dividiendo por dos el valor de la encuesta. En ambos casos, el porcentaje medio se determina como la media de los porcentajes de todas las explotaciones, incluidas aquellas con valor 0.
2. Para determinar las UGM totales a partir de los datos de la encuesta, se considera un coeficiente de equivalencia de 0,6 UGM por animal en recría⁵.
3. Para la caracterización del uso de la base territorial, a partir de la encuesta se obtiene entre otras, la superficie dedicada a praderas semilladas (las que se renuevan periódicamente), maíz forrajero y otros posibles aprovechamientos forrajeros. Dado que toda o parte de la superficie dedicada al cultivo del maíz forrajero puede ser utilizada para la renovación de praderas, es posible que la suma de estas superficies sea superior a la total. Por otra parte, dado que el Censo Agrario presenta una

⁵ La Metodología del Censo Agrario considera un coeficiente 0,4 para bovinos menores de 12 meses, 0,7 para bovinos entre 12 y 24 meses y 0,8 para bovinos de más de 24. Al considerar en conjunto estos animales durante la recría, 0,6 se considera un valor medio equivalente.

clasificación distinta a la utilizada en la encuesta, se contabilizan conjuntamente como praderas permanentes, las superficies catalogadas por el Censo como pradera permanente y otros pastos, y como pradera semillada, la superficie atribuida por el Censo a las forrajeras plurianuales.

4. Para caracterizar aquellas variables del proceso productivo que presentan distintas opciones (por ejemplo distintas posibilidades de abonado), la selección de las opciones características del proceso se realiza mediante el criterio de Moda, tomando las que presentan una mayor frecuencia en las explotaciones y son compatibles. El valor se estima mediante la Media de los valores positivos correspondientes a las variables para las opciones seleccionadas.
5. Para estimar los valores de las variables correspondientes a la caracterización de las diferentes operaciones de manejo de las explotaciones, alimentación y producciones entre otras varias, que de existir en la explotación han de presentar un valor mayor que 0, se adopta el criterio de la Media, que se aplica sobre los valores de las variables cuando estas presentan un valor distinto de cero en al menos 1/3 de las explotaciones del grupo. En caso contrario, no se considera una actividad u operación característica de ese grupo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Atendiendo a la metododología señalada, se presentan los resultados obtenidos por cada bloque de datos, y para los grupos de los cuales se dispone de un número suficiente de explotaciones encuestadas. De este modo, salvo cuando se caracterizan variables mediante los datos censales, quedan excluidos los grupos pertenecientes a las T2R5, T3R3, T3R4 y T3R5.

Composición y dimensión del rebaño.

En la tabla 4.6 se muestran los resultados obtenidos para la caracterización del rebaño según los datos obtenidos del Censo Agrario de 1999 (INE, 1999) y de la encuesta. Es notable la proximidad entre los valores obtenidos para la dimensión de la explotación media y porcentaje dedicado anualmente a cría para reposición, según ambas fuentes. La mayor diferencia corresponde al porcentaje de explotaciones que realizan cría, dado que las explotaciones encuestadas la realizaban todas. Esta es una tendencia actual puesto que a la vez que se ha incrementado la media de producción (Kg leche/vaca), fruto de una notable mejora genética en la cabaña ganadera, ha disminuido la longevidad de las vacas⁶ (AFRICOR

⁶ Según los datos de estas fuentes, la vida media de las vacas se situaría en la actualidad en torno a los 6,2 años. De este modo, su vida productiva se situaría en torno a los 4 años y por tanto, el porcentaje medio de reposición en torno al 25%.

CORUÑA, 2006), (AFRICOR LUGO, 2006), lo cual conlleva un aumento de la tasa de reposición con la posibilidad de realizarla a partir de la descendencia de los animales de la explotación, de ahí que la recría se realice en cada vez más explotaciones. Por otra parte, los porcentajes medios de recría según los datos censales correspondientes a 1999 son superiores a los actuales de la encuesta. Ello puede ser debido a la coincidencia con una mayor intensidad en la mejora genética y un consiguiente refuerzo de la recría como base de esta mejora.

Otro aspecto reseñable en relación con la recría es la destacable la diferencia entre los valores que toma este valor para rangos homónimos de las tres tipologías. Ordenadamente, los mayores valores se dan en la T1, seguida de la T2 y los menores corresponden a la T3. Este es también el orden correspondiente al grado de intensificación de las explotaciones y mayor media productiva (Kg de leche/vaca), tal como se muestra mas adelante. A su vez y en relación con lo señalado, aunque con menores diferencias, el porcentaje de recría también es mayor en las explotaciones de mayor dimensión, coincidiendo normalmente con las que ostentan una media productiva más elevada y una menor longevidad (Fouz et al, 2007).

VARIABLE	FUENTE	GRUPO				
		T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5
Dim. Explot. Media. (VL)	Encuesta	21,42	30,73	45,64	62,62	129,29
	Censo	16,06	30,18	44,72	60,08	102,68
Explot. con Recría. (%)	Encuesta	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Censo	73,43	88,71	92,64	87,02	90,98
Recría anual. (% s. VL+VC)	Encuesta	23,16	28,42	27,46	28,38	29,96
	Censo	20,32	28,54	33,18	33,81	33,51
		T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T2-R5
Dim. Explot. Media. (VL)	Encuesta	17,44	31,43	42,25	61,25	-
	Censo	15,48	29,97	44,65	59,76	107,35
Explot. con Recría. (%)	Encuesta	100,00	100,00	100,00	100,00	-
	Censo	69,43	87,50	85,31	86,11	80,00
Recría anual. (% s. VL+VC)	Encuesta	17,52	24,99	21,01	20,41	-
	Censo	17,95	25,31	28,32	28,56	26,64
		T3-R1	T3-R2	T3-R3	T3-R4	T3-R5
Dim. Explot. Media. (VL)	Encuesta	14,17	31,75	-	-	-
	Censo	14,59	29,19	43,40	62,43	87,50
Explot. con Recría. (%)	Encuesta	100,00	100,00	-	-	-
	Censo	65,64	78,00	88,37	85,71	94,44
Recría anual. (% s. VL+VC)	Encuesta	12,33	14,87	-	-	-
	Censo	13,28	18,52	25,07	35,93	24,99
Vacuno Carne. (Ud VC s. VL)	Encuesta	0,72	0,24	-	-	-
	Censo	0,69	0,37	0,25	0,21	0,30
Cebo Bovino. (Ud Cebo s. VL)	Encuesta	0,36	0,43	-	-	-
	Censo	0,29	0,25	0,14	0,09	0,31

Tabla 4.6: Composición y dimensión del rebaño para los distintos grupos.

No se recoge la presencia de vacuno de carne y cebo en las explotaciones de las tipologías T1 y T2 dado que esta es cuantitativamente testimonial y asociada a muy pocas explotaciones. Con relación a las explotaciones de la tipología 3, la mayor

presencia de vacuno de carne se da en las explotaciones más pequeñas, las de rango 1, lo cual guarda relación con lo anteriormente señalado sobre condicionantes en la concesión de primas por vacas nutrices.

Base territorial de las explotaciones.

Los resultados expuestos en la tabla 4.7 muestran la evolución del sector en los últimos años. Es destacable el incremento del porcentaje de la superficie de las explotaciones en régimen de arriendo, dado que los valores que refleja el Censo Agrario de 1999 son prácticamente nulos. Asimismo, estos porcentajes son mayores cuanto mayor es la dimensión de las explotaciones, lo que indica un incremento de dimensión a costa del arrendamiento de terrenos.

El cultivo del maíz forrajero se ha ido configurando como una alternativa de intensificación de las explotaciones. Mientras que los datos de la encuesta muestran un incremento de la carga ganadera en las explotaciones de la T1 (con presencia de este cultivo), esta tiende a disminuir en las de las T2 y T3. Otro aspecto relacionado es el relativo a la sustitución de las praderas permanentes por praderas semilladas, de mayor productividad, habiéndose invertido las cifras. Los cultivos de invierno casi han desaparecido a excepción de en algunas explotaciones de la tipología 1, que implantan forrajes de invierno (gramíneas fundamentalmente), en las parcelas ocupadas durante el verano por el cultivo de maíz.

Manejo de los cultivos forrajeros.

En todos los grupos, la mayor parte de las explotaciones recogen forraje deshidratado, siendo mayor la proporción en las explotaciones de menor dimensión y en las de la T2 respecto de la T1 y de la T3 (tabla 4.8). Las explotaciones de la T1, con una mayor carga ganadera, a menudo recurren a la compra de paja o alfalfa deshidratada para complementar la dosis de fibra en la ración. El hecho de que los valores para las explotaciones de la T3 sean menores, puede derivar de la mayor intensidad de pastoreo y de una mayor productividad de las praderas destinadas a henificado (mayor porcentaje de praderas permanentes, algunas posiblemente en regadío), dado que el número de bolos recogidos por vaca lechera es mayor que en las demás tipologías.

Es destacable el resultado que muestra como tan solo en las explotaciones de la T3, es habitual suministrar a los animales forraje verde. Tanto en las explotaciones de la T1 como las de la T2, mayoritariamente alimentan el ganado sobre la base del ensilado de forrajes y forraje henificado, durante todo el año (tabla 4.8). Esto permite a las explotaciones incrementar los rendimientos productivos y reducir la utilización de mano de obra, no sin presentar otros muchos inconvenientes tales como los relativos a la calidad del producto obtenido (Dhiman, 1999; Khanal, 2005).

VARIABLE	FUENTE	GRUPO				
		T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5
Sf. Forrajera Tot. Media. (ha)	Encuesta	12,75	15,53	23,64	30,46	64,65
	Censo	9,27	15,54	21,00	28,17	47,80
Sf. en arriendo (% s. Sf Tot)	Encuesta	10,60	21,26	34,69	32,74	28,66
Sf. Media Parcelas (ha)	Encuesta	1,26	1,61	1,64	1,95	2,72
Carga Ganadera. (UGM bov/ha)	Encuesta	2,38	2,80	2,77	2,82	2,83
	Censo	2,05	2,37	2,67	2,68	2,67
Relación (ha Sf. Forr/VL)	Encuesta	0,60	0,51	0,52	0,49	0,53
	Censo	0,59	0,52	0,47	0,47	0,46
Prad. Permanente (% s. Sf. Tot)	Encuesta	27,07	17,20	14,29	15,55	16,45
	Censo	62,46	56,26	52,03	42,46	44,05
Prad. Semillada (% s. Sf Tot)	Encuesta	69,41	79,46	69,55	79,58	71,27
	Censo	13,65	18,18	18,28	22,51	15,22
Maíz Forrajero (% s. Sf Tot)	Encuesta	33,41	54,39	47,74	53,33	65,39
	Censo	21,10	22,05	26,18	30,83	37,02
Cultivos Invierno (% SI)	Encuesta	25,00	13,33	14,29	30,77	29,41
	Censo	12,19	10,19	11,69	10,69	6,77
VARIABLE	FUENTE	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T2-R5
Sf. Forrajera Tot. Media. (ha)	Encuesta	12,00	22,29	21,50	36,25	-
	Censo	8,36	15,22	21,19	26,07	43,76
Sf. en arriendo (% s. Sf Tot)	Encuesta	16,94	24,74	27,26	25,45	-
Sf. Media Parcelas (ha)	Encuesta	1,09	1,85	1,10	1,70	-
Carga Ganadera. (UGM bov/ha)	Encuesta	2,03	2,01	2,63	2,41	-
	Censo	2,17	2,36	2,56	2,78	2,94
Relación (ha Sf. Forr/VL)	Encuesta	0,667	0,724	0,501	0,589	-
	Censo	0,54	0,51	0,48	0,44	0,43
Prad. Permanente (% s. Sf. Tot)	Encuesta	16,93	5,54	22,16	5,40	-
	Censo	71,77	62,55	54,79	63,70	62,08
Prad. Semillada (% s. Sf Tot)	Encuesta	83,07	94,46	77,84	94,60	-
	Censo	23,88	34,13	42,16	30,34	30,43
Maíz Forrajero (% s. Sf Tot)	Encuesta	0,00	0,00	0,00	0,00	-
	Censo	0,89	0,20	0,05	0,06	0,02
Cultivos Invierno (% SI)	Encuesta	0,00	0,00	0,00	0,00	-
	Censo	13,65	12,65	9,86	13,89	16
		T3-R1	T3-R2	T3-R3	T3-R4	T3-R5
Sf. Forrajera Tot. Media. (ha)	Encuesta	20,33	32,75	-	-	-
	Censo	13,80	21,62	26,30	36,57	81,22
Sf. en arriendo (% s. Sf Tot)	Encuesta	20,16	36,87	-	-	-
Sf. Media Parcelas (ha)	Encuesta	1,09	0,50	-	-	-
Carga Ganadera. (UGM bov/ha)	Encuesta	1,44	1,03	-	-	-
	Censo	1,91	2,09	2,46	2,63	1,66
Relación (ha Sf. Forr/VL)	Encuesta	1,692	1,038	-	-	-
	Censo	0,98	0,75	0,61	0,59	0,90
Prad. Permanente (% s. Sf. Tot)	Encuesta	26,65	15,43	-	-	-
	Censo	66,71	59,34	62,01	80,19	50,71
Prad. Semillada (% s. Sf Tot)	Encuesta	73,35	84,57	-	-	-
	Censo	25,74	29,90	21,75	0,00	23,70
Maíz Forrajero (% s. Sf Tot)	Encuesta	0,00	0,00	-	-	-
	Censo	4,86	7,78	8,38	19,78	21,36
Cultivos Invierno (% SI)	Encuesta	0,00	0,00	-	-	-
	Censo	16,62	12,5	13,95	14,29	16,67

Tabla 4.7: Estructura de la base territorial de las explotaciones de los distintos grupos.

La práctica de pastoreo a lo largo de casi todo el año, a pesar de las múltiples ventajas que presenta (ambientales, sanitarias, etc), como consecuencia de la intensificación de las explotaciones y la absorción de mano de obra que conlleva,

solo es característico de las explotaciones de la T3 y de las de menor dimensión (rango 1), de las demás tipologías (tabla 4.8).

En cuanto a la práctica de ensilado, resulta habitual que en todos los grupos de explotaciones se realicen dos cortas anuales de forrajeras pratenses para ensilado, reservando una parte de la superficie para cosechar como forraje henificado. Solo en las explotaciones más pequeñas de la T3, las de rango 1, es habitual destinar únicamente la primera corta anual de forraje para ensilado, coincidiendo con una mayor intensidad de pastoreo y mayor volumen unitario de forraje henificado. La superficie unitaria de forraje destinada a ensilado de forrajeras pratenses, es similar entre las distintas dimensiones de las explotaciones pero mayor en las de la T2 respecto de la T1, las cuales cuentan con maíz forrajero destinado a ensilado en una superficie unitaria ligeramente mayor cuanto mayor es su dimensión. (tabla 4.8).

VARIABLE	GRUPO											
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2	
Secado (ha/VL)	0,212	0,115	0,149	0,148	0,085	0,312	0,211	0,086	0,169	0,277	0,125	
Nº Bolos Secado (Ud/VL)	3,417	1,933	1,793	1,496	1,396	4,609	3,184	2,444	2,850	7,506	3,384	
Cons. Verde (ha/VL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,133	0,095	
Pasto Primavera (ha/VL)	0,210	-	-	-	-	0,253	0,068	-	-	0,289	0,195	
Pasto Otoño (ha/VL)	0,388	-	-	-	-	0,615	0,687	-	-	1,659	0,952	
Primer Ensil. Prat. (ha/VL)	0,538	0,470	0,418	0,444	0,492	0,583	0,623	0,436	0,518	1,246	0,819	
Segundo Ensil. Prat. (ha/VL)	0,386	0,353	0,242	0,330	0,311	0,608	0,682	0,436	0,583	-	0,751	
Total Ensil. Prat. (ha/VL)	0,795	0,741	0,653	0,691	0,798	0,853	0,990	0,932	0,810	1,297	1,571	
Ensilado Maiz (ha/VL)	0,180	0,262	0,252	0,258	0,330	-	-	-	-	-	-	

Tabla 4.8: Aprovechamiento de la superficie forrajera.

En la tabla 4.9 se exponen los resultados del muestreo relativos a la caracterización de los principales aspectos de los sistemas de implantación o renovación de los distintos cultivos forrajeros. El sistema de renovación de las praderas plurianuales es común a todos los grupos, realizándose mayoritariamente por cuenta propia (P) y mediante sistemas tradicionales de laboreo (T). Lo mismo ocurre en la implantación del cultivo de maíz en las explotaciones de la T1.

El intervalo de tiempo transcurrido entre las sucesivas renovaciones de las praderas plurianuales presenta una elevada variabilidad, pero atendiendo a valores medios, este intervalo es mayor en las explotaciones de la T3 e intermedio en las de la T2. Esto guarda una relación inversa con los niveles de intensificación de la producción, mayores en la T1, intermedios para la T2 y menores para la T3.

En cuanto a las labores realizadas para la preparación del suelo en la renovación de praderas, estas son muy parecidas entre los distintos grupos. Está presente siempre una labor de arado o fresado, siendo también frecuente el uso de la grada de discos. Este apero o la fresadora, aparecen siempre que existe una labor de arado, permitiendo la preparación del terreno para la siembra. Una constante en las labores de renovación de praderas es la utilización de una abonadora y el rodillo

compactador. La utilización de una sembradora específica para especies pratenses solo aparece como opción mayoritaria en las explotaciones de la T1. En las demás tipologías, la siembra se realiza utilizando la abonadora o bien de forma manual en pequeñas extensiones, lo cual es posible en las explotaciones de rango 1 e incluso R2.

Las labores de preparación del suelo para la implantación del cultivo de maíz forrajero, presentan una mayor uniformidad en todos los grupos de la tipología. La labor de arado, el uso de un pulverizador para la aplicación de pesticidas, la abonadora, la sembradora y el rodillo compactador, son una constante mayoritaria en todos los grupos (diferentes rangos de cada tipología). La utilización de la grada de discos o la fresadora como aperos para la preparación del terreno para la siembra, guarda relación con la dimensión de la explotación y por tanto, con la superficie cultivada. Así la labor de fresado se utiliza con mayor frecuencia en las explotaciones más pequeñas (R1 y R2), y la grada de discos en las más grandes (R3, R4 y R5), posiblemente relacionado con el tiempo requerido por ambas labores, más reducido con la grada de discos. A partir de los resultados de las encuestas, se detecta una importante tendencia a la implantación del cultivo de maíz forrajero por cuenta ajena, posiblemente derivado del corto intervalo de tiempo disponible para estas labores, en la mayor parte de la región, y la coincidencia con las labores de ensilado.

VARIABLE	GRUPO										
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2
Sistem. Renov. Prad.	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Tít. Renov. Praderas	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Intervalo Renov. Prad.	3	1	4	2	1	5	4	3	5	8	6
Labor de fresado	1	-	1	-	-	1	1	1	1	1	1
Labor de arado	-	1	-	1	1	1	-	1	1	1	1
Uso Grada Discos	-	1	1	1	1	-	1	-	-	-	1
Uso de Abonadora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Uso de Sembradora	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Uso Rodillo Compact.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sistem. Implant. Maíz	T	T	T	T	T	-	-	-	-	-	-
Tít. Implantación Maíz	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-
Labor de Fresado	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Labor de Arado	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Uso Grada Discos	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Uso de Pulverizador	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Uso de Abonadora	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Uso de Sembradora	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Uso Rodillo Compact.	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-

Tabla 4.9: Sistemas de implantación y renovación de cultivos forrajeros.

El abonado de los cultivos forrajeros que sirven de base para la alimentación del vacuno lechero (tabla 4.10), presenta una gran heterogeneidad tanto en las cantidades unitarias como en el tipo de abono o combinación de abonos utilizada con mayor frecuencia. La utilización de estiércol líquido (popularmente conocido como purín), es mayoritaria en todos los grupos y tanto para el cultivo de maíz forrajero

como en praderas. Las cantidades utilizadas con la prevención de la varianza existente, son en general mayores cuanto mayor es la dimensión de la explotación y también son ligeramente mayores en las explotaciones T1 que en las T3, lo cual guarda cierta relación directa con la carga ganadera en las explotaciones.

La realización de encalados es habitual en las explotaciones de todos los grupos en relación con la renovación de praderas, en cantidades que son sensiblemente mayores para las explotaciones de las tipologías 2 y 3, quizás en relación con un mayor intervalo de tiempo transcurrido entre renovaciones, o simplemente derivado de la coincidencia⁷ de las explotaciones incluidas en la muestra con zonas de mayores requerimientos. La aportación de enmienda caliza en el cultivo de maíz forrajero no es una operación mayoritaria en todos los grupos, apareciendo como tal solamente en las explotaciones de rangos 1, 4 y 5.

Los fertilizantes químicos mayoritariamente utilizados en las explotaciones, tanto como abono de fondo como en cobertera, son los compuestos 8-24-16 y 15-15-15 y el Nitramón. Para su incorporación como abono de fondo en la renovación de praderas se utiliza mayoritariamente el 8-24-16. Para los abonados de cobertera en praderas, se usan preferentemente el 8-24-16 y el Nitramón, dependiendo del momento de su aplicación. La utilización de 15-15-15 como solución única es menos frecuente en praderas pero es el fertilizante preferido en la implantación del cultivo de maíz forrajero. Los valores medios utilizados en cada grupo no permiten establecer comparaciones según la dimensión o la tipología de las explotaciones.

VARIABLE	GRUPO										
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2
Purín en Prad. Per. (m³/ha)	76	59	59	72	99	37	47	100	60	28	47
Encalado Prad. Per. (Kg/ha)	-	-	-	1.229	-	-	-	1.333	-	-	-
8.24.16 Prad. Per. (Kg/ha)	388	-	500	450	500	433	450	483	-	-	-
15.15.15 Prad. Per. (Kg/ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	310	195	200
Nitramón Prad. Per. (Kg/ha)	217	188	563	360	340	233	-	-	-	-	125
Af. Purín Prad. Sem. (m³/ha)	32	30	32	38	43	23	23	21	23	26	24
Af. Caliza Prad. Sem. (Kg/ha)	1.688	1.500	1.778	1.509	1.500	2.125	2.500	3.000	2.075	2.117	1.875
Af. 8.24.16 Prad. Sem. (Kg/ha)	414	-	358	407	430	500	475	533	350	-	-
Af. 15.15.15 Prad. Sem. (Kg/ha)	-	492	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Purín en Prad. Sem. (m³/ha)	59	37	45	44	55	35	51	58	60	26	40
Encalado Prad. Sem. (Kg/ha)	-	-	-	-	-	-	-	1.833	-	-	-
8.24.16 Prad. Sem. (Kg/ha)	450	386	443	414	-	363	450	638	-	-	300
15.15.15 Prad. Sem. (Kg/ha)	-	-	-	-	571	-	-	-	500	200	-
Nitramón Prad. Sem. (Kg/ha)	200	233	288	-	265	-	200	-	-	-	125
Purín en Maíz Forr. (m³/ha)	36	35	40	48	51	-	-	-	-	-	-
Encalado Maíz Forr. (Kg/ha)	1.317	-	-	1.400	1.214	-	-	-	-	-	-
15.15.15 Maíz Forr. (Kg/ha)	450	585	586	408	533	-	-	-	-	-	-

Tabla 4.10: Valores medios unitarios utilizados en el abonado de los cultivos forrajeros.

⁷ Dada la elevada diferencia entre valores y las dispares exigencias en relación con la localización de las explotaciones, el número de encuestas debería ser mayor.

Para caracterizar los procedimientos de recolección de forrajes se identifica el tipo de máquina utilizado, su titularidad (propia “P” o ajena “A”) y el número de operarios que colaboran manualmente (tabla 4.11). Para la recolección de forrajeras pratenses destinadas al ensilado, es común el uso por parte de todos los grupos de explotaciones, de medios propios constituidos por una segadora rotativa, un rastrillo hilerador y 2 ó 3 autocargadores para el transporte del forraje. Esta operación contaría con el apoyo manual de 3 ó 4 operarios.

La cosecha del maíz forrajero se realiza mayoritariamente utilizando medios ajenos, cosechadora autopropulsada y un número medio de 3 remolques para transporte. Esta labor emplearía también una media de 4 operarios de apoyo.

Para la recolección de forraje henificado se utilizan comúnmente medios propios formados por una segadora rotativa, un rastrillo volteador-hilerador, y remolque de transporte. La rotoempacadora pertenece a la explotación en la mitad de los grupos, mientras que en la otra mitad es de titularidad ajena.

VARIABLE	GRUPO											
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2	
Seg. Rotativa Ensil. Pr	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Hilerador Ensilado Pr.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Autocargador Ensil. Pr.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Cosechadora Ensil. Pr.	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	
Rotoempac. Ensil. Pr.	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	
Nº Operarios Apoyo	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	
Nº Remolques Transp.	4	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	
Cosechadora Maíz	A	A	A	A	A	-	-	-	-	-	-	
Remolques Maíz	A	A	A	A	A	-	-	-	-	-	-	
Nº Remolques Transp.	3	3	3	3	3	-	-	-	-	-	-	
Nº Operarios Apoyo	4	4	4	4	5	-	-	-	-	-	-	
Seg. Rotativa Secado	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Hilerad.-Volt. Secado	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Remolque Secado	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Rotoempac. Secado	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	P	

Tabla 4.11: Caracterización de los sistemas de recolección y manejo del forraje.

Maquinaria de las explotaciones ganaderas.

En situaciones teóricas ideales en las cuales la mecanización de la explotación se aproximaría al óptimo, la caracterización de la maquinaria podría realizarse a partir de modelos teóricos de programación no lineal como el de Sogaard and Sorensen (2004), basado en la minimización de costes; el de Lopes et al (1995), que basado en requerimientos técnicos y económicos, permite minimizar costes; o el de Parmar et al (1996), que operando mediante algoritmos genéticos, ofrece mejores soluciones en un menor tiempo de proceso. Sin embargo, las explotaciones gallegas, normalmente distan bastante de la situación óptima y por lo tanto es necesario contemplar las situaciones reales.

En la tabla 4.12 se recogen los principales factores que sirven para caracterizar la maquinaria existente en las explotaciones de vacuno lechero. Esta caracterización tiene por finalidad⁸ estimar los costes de su utilización, que dependerán fundamentalmente del tipo de máquina y del valor de la variable indicadora de su dimensión. Por esta razón, en las entrevistas se contempló únicamente un valor indicativo de su dimensión, el tipo de máquina y su titularidad (Individual, compra en Sociedad, CUMA), con el porcentaje de participación en su caso, dado que este último factor influye en los costes de amortización.

La potencia de los tractores existentes en las explotaciones, expresada en C.V., se puede utilizar como indicador del grado de mecanización de las explotaciones. Los datos del Censo Agrario de 1999 (INE, 1999), reflejados en la tabla 4.2, muestran valores decrecientes respecto del factor dimensión de las explotaciones, y también menores para las englobadas en la T3 respecto de la T1, y para esta menores que para la T2 en general. Los valores obtenidos a partir de la encuesta, con cuantías menores que las aportadas por el Censo, mantienen estas proporciones. Esto parece indicar que la mayor eficiencia en la utilización de la maquinaria se da en las explotaciones de mayor dimensión de las tipologías T1 y T2.

Los actuales sistemas de explotación han desplazado las pequeñas máquinas tales como las motosegadoras, relegándolas a su uso en pequeñas explotaciones. Los datos de las encuestas muestran su presencia en la mayor parte de las explotaciones de todas las tipologías y dimensiones, independientemente de su utilización que ha sido desplazada por los diferentes sistemas de segadoras rotativas accionadas por tractores, las cuales los agricultores adquieren mayoritariamente de forma individual.

A pesar de que muy pocas explotaciones suministran a los animales forraje verde, el remolque autocargador está presente en la mayor parte de las explotaciones como máquina de titularidad individual, lo cual guarda relación su utilización en las labores de ensilado de forraje, que siguen realizándose preferentemente por cuenta propia (tabla 4.11), mediante agrupación de vecinos.

El aumento en la dimensión de las explotaciones conlleva un incremento de la superficie forrajera, lo cual obliga a la utilización de maquinaria de mayor capacidad de trabajo. Así, el rendimiento y la capacidad de carga de los remolques autocargadores se ha visto incrementada, al igual que el ancho de corte de las segadoras rotativas y el ancho de trabajo de los rastrillos hileradores, mayor cuanto mayor es la dimensión de la explotación. El hecho de que las operaciones de ensilado se realicen mayoritariamente mediante la agrupación de vecinos, explica la

⁸ La finalidad de la caracterización de los distintos parámetros que configuran una explotación, entre ellos las inversiones en maquinaria, es el análisis técnico-económico y financiero de los distintos modelos de explotación, los cuales no son objeto de este capítulo.

adquisición de rastrillos hileradores mediante sociedades (S), de forma predominante en explotaciones de la tipología T1.

VARIABLE	GRUPO										
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2
Tractores (Ud)	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3
Tractores (CV/VL)	5,49	4,99	4,03	2,77	1,92	8,17	5,20	4,18	3,72	10,05	6,19
Tractores (CV/ha)	10,45	10,23	8,46	5,82	3,61	13,99	7,53	8,66	7,29	6,70	6,11
Motosegadora (Ud)	14,00	14,18	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Autocargador (m ³)	20,00	24,00	24,00	30,00	30,00	24,00	22,00	32,00	35,00	20,00	34,00
Tit. Autocargador	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Seg. Rotativa (m)	1,80	2,30	2,20	2,30	2,70	2,00	2,00	2,30	2,20	2,00	2,00
Tit. Seg. Rotativa	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Rastrillo (m)	2,98	3,59	3,19	4,35	3,69	2,30	2,82	2,85	3,38	2,08	2,00
Tit. Rastrillo	I	S	I	S	S	I	I	I	I	I	I
Nº Soc. Rastrillo	-	2	-	4	2	-	-	-	-	-	-
Carro Mezclador (m ³)	-	-	12,00	12,00	12,00	-	-	-	10,00	-	-
Tit. Carr. Mezcl.	-	-	I	I	C	-	-	-	I	-	-
Desensiladora (m ³)	1,50	1,00	1,50	1,20	1,00	1,50	1,50	1,38	1,50	1,50	1,50
Tit. Desensiladora	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cisterna Purín (m ³)	5	6	6	8	8	3	3	6	8	3	6
Tit. Cist. Purín	I	I	I	S	S	I	I	I	I	I	I
Nº Soc. Cist. Purín	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Arado (nº vertederas)	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2
Titularidad_Arado	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Grada de Púas (m)	2,00	2,20	2,50	2,50	2,20	2,00	2,00	2,20	2,00	2,00	2,00
Tit. Grad. Púas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Grada Discos (m)	2,50	2,50	2,50	2,50	3,50	2,50	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00
Tit. Grada Discos	I	I	I	S	I	I	I	I	I	I	I
Nº Soc. Gr. Discos	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Rotocultor (m)	2,00	-	2,00	-	-	2,00	2,00	2,00	2,50	2,00	2,00
Tit. Rotocultor	I	-	I	-	-	I	I	I	I	I	I
Rodillo Compact. (m)	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,00	2,00	2,20	2,00	2,00	2,00
Tit. Rodillo	S	I	S	I	S	I	I	I	I	I	I
Nº Socios Rodillo	5	-	6	-	6	-	-	-	-	-	-
Ajitador Purín (Ud)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T_AxitP	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Remolque Trans. (m ³)	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Tit. Rem. Transporte	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Pulverizador (litros)	400	500	500	500	500	400	400	400	400	400	400
Tit. Pulverizador	S	I	I	S	I	I	I	I	I	I	I
Nº Soc. Pulverizador	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Abonadora (m ³)	0,50	0,60	0,60	0,80	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Tit. Abonadora	S	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Nº Soc. Abonadora	3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Rotoempacadora (Ud)	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	1
Tit. Rotoempacadora	-	I	-	I	-	I	-	I	-	I	I

Tabla 4.12: Caracterización de la maquinaria utilizada por las explotaciones.

La utilización de carros mezcladores para la preparación de las raciones, dado su elevado coste de adquisición, solo es habitual en las explotaciones de mayor dimensión. En la actualidad, su utilización se está difundiendo a otras explotaciones mediante servicios prestados por Cooperativas o empresas de servicios, que cobran una determinada tasa por la preparación de la ración. Las encuestas realizadas así lo

ponen de manifiesto. En tanto que el uso de carros mezcladores no es generalizado, la presencia de desensiladoras en las explotaciones si lo es, como herramienta imprescindible para reducir razonablemente el tiempo empleado en la alimentación del ganado, (tabla 4.12).

Con respecto a la maquinaria utilizada para el laboreo y abonado, su adquisición se efectúa mayoritariamente de forma individual. La realización de ciertas labores por cuenta ajena (arado de tierras, siembra y recolección del maíz forrajero, etc.), explica el hecho de que no aparezcan reflejados algunos aperos (arados multsurco, sembradoras monograno, cosechadoras, etc), en el inventario de maquinaria de las explotaciones. Con la excepción de las cisternas e purín, cuya capacidad guarda relación con la dimensión de las explotaciones, las demás máquinas de este grupo, presentan dimensiones similares en todas las tipologías y rangos de explotaciones.

Resultan sorprendentes los resultados de la encuesta relativos a rotoempacadoras, que según estos, no serían unas máquinas usuales en la mayor parte de las explotaciones, con una elevada recurrencia a empresas de servicio para el enfardado del forraje deshidratado.

Con carácter general, se puede concluir que todas aquellas máquinas cuya utilización no está vinculada a labores que necesariamente se han de realizar en conjunto (por ejemplo labores de ensilado), o con un coste de adquisición extremadamente elevado, son adquiridas de forma individual por los agricultores.

Tipología de los alojamientos ganaderos y edificaciones anexas.

Las edificaciones necesarias para el desarrollo de la actividad ganadera, suponen un importante esfuerzo financiero y las amortizaciones derivadas de este inmovilizado, representan una partida relevante en la cuenta anual de explotación. En la tabla 4.13 se muestran los resultados de la encuesta realizada, que permiten la caracterización de estas edificaciones para cada una de las tipologías y rangos de explotaciones establecidos.

Dado que la finalidad de esta caracterización es la valoración económica y financiera, mediante las entrevistas realizadas a productores no se recogió información sobre detalles particulares de las distintas edificaciones, limitándose al registro de aspectos tipológicos genéricos y dimensión de las mismas, siendo estos los factores que determinan mayoritariamente el coste final de estas edificaciones.

El alojamiento para el ganado es la principal de las edificaciones en una explotación. En las explotaciones de menor dimensión y más antiguas, se basan mayoritariamente en sistemas denominados “trabados” (T), en el cual los animales permanecen amarrados. En las explotaciones de mayor dimensión y más reciente construcción, obedecen a los sistemas denominados “libres” (L), en el cual los animales permanecen sueltos. La mayoría de los alojamientos son cerrados (C),

consecuencia de las condiciones climáticas de Galicia. En cuanto a la superficie unitaria de los alojamientos, tiende a reducirse a medida que aumenta su dimensión, lo cual es lógico ante la optimización en el uso de los espacios comunes. Por otra parte, esta superficie es ligeramente menor en las estabulaciones libres de la T2 frente a las de la T1.

VARIABLE	GRUPO											
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2	
Establo Libr./Trab.	T	L	L	L	L	T	T	L	L	T	T	
Establo Abierto/Cerr.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Sf. Est. (m²/Vaca L.)	8,91	15,39	14,16	11,11	11,33	8,50	10,01	11,71	9,331	12,65	10,78	
Sf. Recría (m²/VL)	4,26	5,09	4,70	5,76	5,50	4,58	2,06	3,10	3,39	3,03	2,69	
Sf. Cebo (m²/VL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,31	1,85	
Sf. Sal Ordeño (m²/VL)	-	1,04	0,99	0,80	0,60	-	-	0,94	0,76	-	-	
Sf. Sal. Espera (m²/VL)	-	-	1,03	0,98	0,76	-	-	0,95	0,89	-	-	
Sf. Lechería (m²/VL)	0,72	0,58	0,49	0,42	0,34	0,70	0,60	0,47	0,51	0,52	0,55	
Sf. Sal. Partos (m²/VL)	1,66	0,57	0,68	0,45	0,41	0,87	0,50	0,49	0,40	0,63	0,51	
Sf. Lazareto (m²/VL)	-	-	-	0,37	0,45	-	-	-	-	-	-	
Sf. Oficina (m²/VL)	-	-	0,4	0,13	0,18	-	-	0,12	0,03	-	-	
Sf. Alm. Zoos. (m²/VL)	-	-		0,29	0,17	-	-	-	0,03	-	0,06	
Nº Silos Trinchera	-	-	2	3	3	-	-	-	3	-	-	
Capac. Silos (m³/VL)	-	-	18,43	26,48	20,32	-	-	-	16,83	-	-	
Nº Fosas Purín	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	
Forma Fs. Purín	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
Cobert. Fs. Purín	F	F	F	F	D	F	F	F	F	F	F	
Capac. Fs. Pur. (m³/VL)	9,55	9,68	11,26	20,22	14,67	6,49	7,67	8,62	10,71	7,00	3,56	
Nº Alm. Cerrados	1	1	1	2	1	1	-	-	-	1	1	
Nº Alm. Abiertos	-	-	1	-	-	-	2	2	1	-	1	
Sf. Almacén (m²/VL)	8,04	4,50	5,18	4,31	3,75	15,71	7,96	5,33	6,88	24,72	9,66	

Tabla 4.13: Caracterización de edificaciones de las explotaciones.

La superficie unitaria de los alojamientos destinados a recría, es en general menor en las explotaciones de las tipologías T2 y T3 que en la T1. Esto es una consecuencia lógica de los porcentajes de recría característicos de cada caso (tabla 4.6), mayores en las explotaciones de la T1. Un espacio de similares características es el destinado al cebo de terneros, el cual sólo aparece con una elevada frecuencia en las explotaciones de la tipología T3.

La sala de ordeño y la sala de espera son dependencias características de los sistemas de estabulación libre, con una gran importancia en cuanto a sus características físicas dada la repercusión en la ergonomía del trabajo que ha de realizar el ganadero y en el comportamiento de la vaca (Maller et al, 2005), lo cual influye en la eficiencia en la utilización de la mano de obra. Dado el objetivo de esta caracterización y el hecho de que la mano de obra es valorada independientemente, no se consideran aspectos particulares de diseño, incidiendo solo en su dimensión unitaria, que según los resultados de la tabla 4.13, es similar para las tipologías T1 y T2, y ligeramente menor cuanto mayor lo es la dimensión de la explotación, como consecuencia de una mejor optimización del espacio.

La lechería, común a todas las tipologías de explotación, presenta unas dimensiones unitarias que guardan una cierta relación con el volumen de producto que se ha de almacenar, y por tanto, con la dimensión del rebaño.

Otra dependencia común a todas las explotaciones es denominada sala de partos, que normalmente no deja de ser un simple local destinado a esta finalidad, necesario en los sistemas de estabulación libre y poco utilizado en los sistemas de estabulación trabada. Esta dependencia suele tener dimensiones muy similares para todas las tipologías y rangos, dado que con la excepción de las explotaciones de rango 5, es muy poco probable la simultaneidad de dos partos.

Junto con las ya reflejadas dependencias, existen otras que suelen incluirse en las explotaciones con alojamientos de reciente edificación y de mayores dimensiones. Se trata de los lazaretos o locales para el aislamiento y tratamiento de animales enfermos, que solo aparecen con frecuencia en las explotaciones de rangos R4 y R5 de la T1. Los locales destinados a oficina, normalmente solo aparecen en explotaciones de rango 3 o superior, coincidiendo con los alojamientos recientemente levantados. Lo mismo ocurre con el local destinado a guardar los productos zoosanitarios.

En la actualidad, el ensilado de forrajes como sistema de almacenamiento de alimento para el invierno, se puede considerar una operación característica de casi todas las explotaciones, pero no así la existencia de instalaciones específicas para tal fin (silos de hormigón tipo trinchera o similar). Estos, en un número de 2 ó 3, son característicos únicamente de las explotaciones de mayor dimensión (rangos R3, R4 y R5). Bien sea por razones económicas o técnicas, las explotaciones de menor dimensión recurren al ensilado mediante amontonamiento directamente sobre el campo o al embolsado o encintado.

La fosa para el almacenamiento del estiércol líquido (purín), es otra edificación imprescindible en las explotaciones ganaderas. Según los resultados de la encuesta, (tabla 4.13), su número guarda cierta relación con la dimensión de las explotaciones; las de rango 1 e incluso rango R2 de la T2, poseen normalmente una única fosa, mientras que las de dimensión mayor, cuentan normalmente con dos. Lo razonable sería que estas explotaciones, usualmente con edificaciones más recientes, contasen con una única fosa adecuadamente dimensionada, pero lo que habitualmente ocurre es que conservan la fosa correspondiente a las antiguas instalaciones, destinadas al alojamiento de la cría u otros animales, o bien que ante la ampliación de la superficie de alojamientos, se han visto obligados a habilitar una nueva fosa. Tipológicamente, las fosas de purín son en su mayoría de forma rectangular (R) y cerradas mediante forjado de hormigón (F), con la excepción de las correspondientes a explotaciones de rango R5, que por su dimensión suelen ser de tipo descubiertas (D). En cuanto a su dimensión unitaria característica, aunque debería ser similar para todas las tipologías y rangos, es mayor cuanto mayor es la

dimensión de la explotación, quizás derivado de que normalmente se trata de explotaciones con instalaciones más recientes, que contemplan con un mayor rigor las necesidades teóricas de almacenamiento.

Otra de las edificaciones de notable importancia en las explotaciones son los almacenes, utilizados como garaje para la maquinaria o para almacenar forraje henificado y otras materias primas. Según los datos de las encuestas, las explotaciones cuentan normalmente con uno o dos almacenes, abiertos o cerrados según las necesidades, y con dimensiones unitarias muy dispares que no guardan relación con la tipología o la dimensión de las explotaciones.

Caracterización de las instalaciones ganaderas.

Las distintas instalaciones, junto con la maquinaria y las edificaciones, suponen también un importante esfuerzo de inversión en las explotaciones de vacuno lechero. En la tabla 4.14 se muestran las principales características de estas instalaciones a partir de la información obtenida mediante las encuestas realizadas.

El almacenamiento de concentrados para la alimentación se realiza principalmente mediante silos metálicos (S), con una capacidad unitaria similar en todos los grupos y en un número de una o dos unidades, en relación con la dimensión de las explotaciones. La excepción está en las explotaciones de la T3 y R1 que usualmente no utilizan el silo metálico para almacenar estas materias primas.

VARIABLE	GRUPO										
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2
Sis. Alm. Conc.	S	S	S	S	S	S	S	S	S	O	S
Vol. Silos Conc. (m ³ /VL)	0,26	0,26	0,23	0,17	0,18	0,24	0,25	0,19	0,35	-	0,24
Nº Sil. Concentrados	1	1	2	2	2	1	1	1	2	-	1
Sist. Limpieza Estb.	M	M	R	R	R	M	M	M	R	M	M
Long. Patios Arro. (m/VL)	-	-	1,09	1,84	0,99	-	-	-	1,35	-	-
Nº Aarrobaderas	-	-	2	2	4	-	-	-	3	-	-
Sistema Ordeño	C	E	E	E	E	C	C	E	E	O	C
Puntos Ordeño (Nº/VL)	0,19	0,15	0,16	0,15	0,12	0,16	0,15	0,14	0,14	0,16	0,14
Long. Instal. (m/VL)	1,12	-	-	-	-	1,08	1,10	-	-	-	1,36
Sist. Alm. Leche	C	C	C	C	C	O	B	C	C	O	O
Vol. Tanque Leche (l/VL)	50,23	62,93	68,02	58,11	60,50	39,02	43,30	48,81	62,54	36,93	35,28
Nº Tanques	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 4.14: Caracterización de las instalaciones de las explotaciones.

El sistema de limpieza de las instalaciones es manual (M), en las estabulaciones de tipo “trabadas” y en las “libres” con suelos emparrillados, que preferentemente coinciden con las de menor dimensión. En los grupos correspondientes a explotaciones de mayor dimensión, el sistema mayoritario es la arrobadera (R), en un número y longitud unitaria de patios muy variable, que lógicamente depende de la dimensión de las explotaciones y diseño en planta del alojamiento (Pereira et al 2005).

Los sistemas de ordeño generalizados son la sala de ordeño en espina de pescado para las estabulaciones libres (E), y las instalaciones para ordeño en plaza mediante circuito cerrado (C), en las estabulaciones trabadas, con la excepción de las pertenecientes a la T3 y rango R1 que mayoritariamente realizan el ordeño en plaza mediante cubo (O). El número de puntos de ordeño por vaca es muy similar en todas las instalaciones.

El almacenamiento de la leche en la explotación desde el momento del ordeño hasta su retirada por la industria, se realiza mediante tanques de refrigeración. En general, las explotaciones cuentan con un solo equipo de la capacidad adecuada, que puede ser de tres tipos: las explotaciones de la T1 y las de mayor dimensión de la T2, cuentan con tanques tipo cisterna cerrados (C); las del rango R2 de la T2, con tanques abiertos tipo balsa (B)⁹, y las más pequeñas, con tanques abiertos convencionales (O). La capacidad unitaria de estos equipos guarda relación con los rendimientos productivos medios por vaca en las explotaciones, y así, esta cifra es mayor en las explotaciones de mayor dimensión, y con respecto a las distintas tipologías, son las explotaciones de la T1, seguidas de las de la T2 y la T3, las que presentan un mayor volumen unitario de almacenamiento.

Operaciones de manejo en las explotaciones.

La caracterización de las principales labores rutinarias para cada grupo diferenciado de explotaciones de vacuno lechero, se realiza a partir de la valoración de la mano de obra ocupada. Ello permite comparar la eficiencia laboral según tipologías y rangos dimensionales. Los resultados aportados en la tabla 4.15, con carácter general, muestran una mayor eficiencia cuanto mayor es la dimensión de la explotación, al mismo tiempo que una también mayor eficiencia por parte de las explotaciones de la tipología 1 frente a las demás.

VARIABLE	GRUPO											
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2	
T. Ordeño (min/VL)	12,42	7,89	5,40	5,31	4,03	11,24	8,40	6,38	6,40	10,32	7,12	
T. Alimentación (min/VL)	6,72	3,33	1,97	1,05	0,63	10,00	6,14	4,95	3,73	9,33	5,05	
T. Cebo (min/VL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,87	1,31	
T. Limp. Instal. (min/VL)	2,61	1,33	1,23	1,02	0,67	4,44	2,70	1,84	0,98	6,08	4,29	
T. Pastoreo (min/VL)	2,44	-	-	-	-	3,00	2,50	-	1,13	9,33	5,06	
T. Rev. y Control (min/VL)	1,96	1,82	1,64	0,91	0,98	2,51	1,85	1,17	1,33	4,33	1,90	
Aprov. For. Verde (min/VL)	4,60	-	-	-	-	-	-	-	-	7,74	4,20	
T. Recría (min/VL)	3,70	3,05	2,35	1,73	1,17	3,03	3,95	2,48	1,72	3,47	2,61	
Total (min/VL)	34,45	19,64	16,10	11,60	7,49	41,80	31,26	20,40	15,30	54,47	31,55	

Tabla 4.15: Caracterización de las operaciones de manejo en las explotaciones.

⁹ Los tanques de refrigeración tipo balsa se caracterizan por un sistema de transmisión de calor indirecto, de modo que las frigorías se acumulan mediante agua helada, que es el fluido que está en contacto con el recipiente que contiene la leche. Estos sistemas permiten la utilización de equipos de menor potencia eléctrica.

Las operaciones que mayor tiempo absorben son el ordeño y la alimentación, seguidas de las atenciones a la cría y la limpieza de las instalaciones. Dado que las operaciones de limpieza y alimentación, en las explotaciones de mayor dimensión están altamente mecanizadas, los tiempos de ocupación mayores corresponden con diferencia a las operaciones de ordeño, que suponen del orden de la mitad de la dedicación total, frente a otras explotaciones tales como las de la T3, en las cuales supone 1/5 parte de la dedicación total.

Caracterización de los sistemas de alimentación.

La caracterización de los sistemas de alimentación se tiene que realizar a partir de los resultados relativos a la producción forrajera propia y alimentos procedentes del exterior, expuestos en las tablas 4.8 y 4.16.

Las explotaciones de menor dimensión de las tres tipologías, son autosuficientes en la producción de forraje henificado, mientras que las de mayor dimensión recurren a fuentes externas para obtener esta materia prima, adquiriendo principalmente paja, como elemento para complementar las dosis necesarias de fibra en la ración. Se hace constar que los forrajes obtenidos en las tierras en arriendo se consideran como producción propia.

VARIABLE	GRUPO											
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2	
Paja (Kg/VL)	-	-	476	360	592	-	274	460	230	-	140	
Alfalfa (Kg/VL)	-	-	-	261	427	-	-	-	-	-	-	
Conc. VL Producción. (Kg/VL)	2.241	2.576	2.668	2.597	3.346	1.516	1.639	2.420	2.862	1.096	1.577	
Lactoreemplazantes (Kg/VL)	16	15	13	15	12	-	-	9	-	-	-	
Conc. Inic. Recría (Kg/VL)	178	141	144	120	117	66	112	81	83	25	24	
Conc. Crec. Recría (Kg/VL)	360	272	313	337	456	85	300	220	233	95	56	
Conc. Cebo Tern. (Kg/VL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	639	469	

Tabla 4.16: Caracterización de los sistemas de alimentación en las explotaciones.

La utilización de concentrados en la alimentación de las vacas productoras es mayor cuanto mayor es la dimensión de la explotación, siendo similares las cantidades utilizadas en las explotaciones de mayor dimensión de las tipologías T1 y T2. Esto puede ser debido en parte a la mayor carga ganadera asociada a las explotaciones de la T1 y también posiblemente a un mayor rendimiento lechero unitario en las mismas, según los datos mostrados en la tabla 4.18.

Diferentes aspectos considerados a lo largo del presente análisis de caracterización, denotan para las explotaciones de la tipología T1, cualidades propias de las explotaciones con un mayor grado de profesionalización. Así por ejemplo los datos de la tabla 4.16 muestran mayores niveles unitarios en la utilización de concentrados destinados a la alimentación de la cría.

Consideración de otros aspectos a partir de los gastos generados.

La consideración de estos aspectos (tabla 4.17), además de aportar valores necesarios para realizar el análisis técnico-económico de las explotaciones, permite su comparación entre los distintos grupos de explotaciones.

La utilización de medicamentos es cuantitativamente bastante heterogénea pero se hace notar una cierta tendencia a un uso más elevado en las explotaciones de mayor dimensión, sin diferencias globales notables entre tipologías. Estudios realizados sobre grupos representativos de explotaciones (Paz, 2006), no encuentran correlaciones significativas entre los niveles de gastos y la dimensión de las explotaciones, el rendimiento productivo o la tasa de reposición.

El uso de correctores vitamínico-minerales parece ser más frecuente en las explotaciones de mayor dimensión, coincidiendo bastante con las que efectúan algún tipo de racionamiento (presencia de carro mezclador según tabla 4.12). Por otra parte, el uso de zoosanitarios vinculados al ordeño, productos de limpieza y desinfección de instalaciones, insecticidas, etc., no presenta vinculaciones específicas con ningún grupo concreto.

VARIABLE	GRUPO										
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2
Medicamentos (€/VL)	70,20	90,65	70,79	97,84	97,34	64,73	75,20	49,40	70,53	74,04	37,03
Correctores (€/VL)	-	12,45	24,24	15,93	25,13	11,49	-	-	-	17,68	-
Reproducción (€/VL)	35,86	49,54	49,19	46,66	52,78	36,02	19,54	31,15	34,81	37,05	17,06
Zoos. Ordeño (€/VL)	23,31	56,07	32,43	38,62	40,82	18,53	15,19	16,67	12,91	4,35	4,29
Limp. y Desinfec. (€/VL)	13,79	20,72	17,20	10,73	18,06	8,86	8,40	9,98	12,54	12,22	10,79
Insect. y Ratic. (€/VL)	14,42	16,80	15,06	13,23	13,91	14,94	-	11,79	-	-	-
Electricidad (€/VL)	40,40	38,84	36,42	40,17	27,52	34,29	34,13	43,97	32,24	43,10	22,48
Combust. Calf. (€/VL)	-	7,24	5,30	4,10	3,46	8,62	5,53	4,88	3,72	8,86	6,45
Gasóleo Maq. (€/VL)	139,42	169,05	132,11	92,43	91,12	133,94	70,78	120,63	102,10	163,04	99,52
Mtto. Edific. (€/VL)	8,77	6,15	9,24	9,03	6,99	7,96	-	4,52	-	-	-
Mtto. Alojto. (€/VL)	9,73	18,21	15,41	13,41	11,35	9,28	4,64	8,54	8,09	26,77	7,28
Mtto. Instal. (€/VL)	17,55	20,00	17,71	15,40	12,59	9,65	15,90	14,48	10,69	8,81	9,86
Mtto. S. Limp. (€/VL)	-	10,78	11,28	10,14	6,06	-	-	-	9,23	-	-
Mtto. Maq. Ag. (€/VL)	52,84	49,86	36,29	31,22	30,81	43,52	77,15	43,06	36,50	101,46	56,38
M. O. Ajena (€/VL)	23,30	86,50	109,50	104,10	106,40	7,10	-	-	-	-	-
Serv. Veter. (€/VL)	63,01	90,64	82,55	86,07	78,04	47,92	55,66	50,44	54,70	63,00	46,55
Asesoramiento (€/VL)	12,78	21,09	16,84	15,58	14,31	5,67	7,30	8,61	15,20	8,80	3,97
Otr. Servicios (€/VL)	23,49	26,42	27,54	19,80	15,19	19,62	15,59	16,67	15,41	-	11,57
Seguros Agr. (€/VL)	68,14	43,56	45,81	30,48	43,45	28,30	42,26	36,48	59,50	11,46	16,75

Tabla 4.17: Caracterización de distintos aspectos a partir de los gastos generados en las explotaciones.

En lo relativo al consumo energético no se aprecian notables diferencias entre las distintas tipologías, siendo la más importante la correspondiente al gasóleo, derivada de una mayor intensidad en la utilización de la maquinaria en las explotaciones de la tipología T1, posiblemente consecuencia de un mayor nivel de laboreo derivado del cultivo del maíz forrajero.

En el apartado correspondiente al mantenimiento de edificios, maquinaria e instalaciones, tampoco es apreciable una clara tendencia. Si se efectúa un balance

global, se aprecia un mayor coste unitario por este concepto en las explotaciones de mayor dimensión de la tipología T1.

La utilización de mano de obra ajena no es común a todas las explotaciones de modo que, con el muestreo realizado, es normal que para algunos grupos no conste su utilización y no se considere como característica. De todos modos, parece existir una tendencia a una mayor utilización de mano de obra ajena cuanto mayor es la dimensión de la explotación. Los datos del Censo Agrario de 1999 (INE 1999), así lo constatan.

Los demás aspectos: la utilización de los servicios veterinarios, servicios de asesoramiento, seguros agrarios y otros servicios, en términos unitarios, no parecen arrojar tendencias en relación con las diferentes tipologías y rangos dimensionales considerados.

Caracterización de las producciones

La principal fuente de ingresos de las explotaciones de vacuno lechero es naturalmente la producción de leche. Los datos de la tabla 4.18 muestran producciones unitarias crecientes con la dimensión de las explotaciones, y algo superiores en las de la T1 frente a la T2. Los valores más bajos se corresponden a las explotaciones de la T3 dado su menor grado de especialización, al contar con vacuno de aptitud cárnica.

VARIABLE	GRUPO										
	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T1-R4	T1-R5	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T2-R4	T3-R1	T3-R2
Leche (Kg/VL)	6.548	7.484	7.803	7.874	7.920	5.889	7.241	7.569	7.320	4.579	5.457
VL Desvieje (Ud/VL)	0,224	0,222	0,204	0,236	0,179	0,213	0,204	0,256	0,184	0,273	0,127
VC Desvieje (Ud/VL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,114	0,066
Terneros <1m (Ud/VL)	0,472	0,433	0,482	0,421	0,396	0,457	0,523	0,492	0,541	0,618	0,644
Terneros Ceb. (Ud/VL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,778	0,528

Tabla 4.18: Caracterización de las producciones de las explotaciones.

Las restantes producciones se corresponden a los animales de desvieje y terneros lechales, en cantidades unitarias similares para todos los grupos, a lo que habría que añadir los terneros cebados en las explotaciones de la tipología T3.

CONCLUSIONES

El análisis de la distribución espacial de explotaciones agrarias a partir de los microdatos del Censo Agrario, ha facilitado la selección de una muestra de explotaciones representativa de los distintos estratos, obtenidos según una clasificación previa en tipologías y rangos dimensionales.

En general, la información obtenida mediante la encuesta a productores ha permitido caracterizar los aspectos fundamentales del proceso productivo de los distintos estratos de explotaciones de vacuno lechero de Galicia.

La metodología de caracterización, combinando los datos del Censo Agrario con los obtenidos a partir de la encuesta, permite la caracterización cualitativa y cuantitativa de los diferentes sistemas productivos, proporcionando la información necesaria para el posterior análisis técnico-económico y financiero de los mismos.

La metodología utilizada para la caracterización de modelos de explotaciones representativas, así mismo ha servido para constatar que las diferencias que llevaron a definir las distintas tipologías y rangos de explotaciones, también se manifiestan a través de los valores que adoptan las variables utilizadas para caracterizar el proceso productivo de estas explotaciones.

La caracterización de los distintos módulos que forman parte del proceso productivo de las explotaciones, permite comparar aspectos concretos de la actividad productiva ante diferentes hipótesis de optimización, lo cual es de gran utilidad para actuar sobre los niveles de eficiencia parcial o global de la explotación.

El conocimiento detallado de cada uno de los modelos productivos representativos, permite identificar y actuar sobre las variables externas que a nivel regional pueden facilitar la mejora de estos modelos o la reorganización de actividades productivas.

Los diferentes modelos productivos presentan diferencias derivadas de los factores condicionantes propios de cada localización territorial. Para incorporar estas diferencias en la caracterización de los modelos, sería necesaria la realización de muestreos específicos dirigidos a recopilar información de los aspectos diferenciadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFRICOR-CORUÑA. (2006). *Memoria 2005. Asociación Provincial de Criadores de Frisón de A Coruña para o Control Oficial de Rendementos*. A Coruña: AFRICOR CORUÑA.
- AFRICOR-LUGO. (2006). *Memoria 2005. Asociación Provincial de Criadores de Frisón de Lugo para o Control de Rendementos*. Lugo: AFRICOR LUGO.
- BARBEYTO, F. (1998). *Explotacións de Vacún de Leite en Galicia. Manexo técnico e resultados económicos. Ano 1997*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Agricultura, Gandería e Política Agroalimentaria.
- CASTEL, J.M.; MENA, Y.; DELGADO-PERTINEZ, M.; CAMUNEZ, J.; BASULTO, J.; CARAVACA, F.; GUZMAN-GUERRERO, J.L.; ALCALDE, M.J. (2003). "Characterization of semi-extensive goat production systems in southern Spain". *Small Ruminant Research* 47 (2). Pp. 133-143.

- CONESA, E. (2006). "La Cuenta de Resultados como herramienta de ayuda en la toma de decisiones en explotaciones bovinas del sur de Lugo". *Frisona Española*, 99. Pp. 98-101.
- De MIGUEL, J.C.; PEREZ, T.; RODRÍGUEZ, X.A. (2002). "Tendencias productivas en las explotaciones de leche gallegas". *Revista Galega de Economía*, vol. 12, núm. 1. Pp. 1-18.
- DHIMAN, T.R.; ANAND, G.R.; SATTER, L.D.; PARIZA, M.W. (1999). "Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diets". *Journal Of Dairy Science*, 82 (10). Pp. 2146-2156.
- ERDOGAN, H.M.; CITIL, M.; GUNES, V. SAATCI, M. (2004). "Dairy cattle farming in Kars district, Turkey: I. Characteristics and production". *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28 (4). Pp. 735-743.
- FOUZ, R.; ÓNEGA, F. (2007). "As tendencias da produción e índices técnicos nas explotacións lácteas". *Revista Cooperación Galega*, 82. Cadernillo de divulgación técnica.
- INE. *Base de microdatos del Censo Agrario de 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- KHANAL, R.C.; DHIMAN, T.R.; URE, A.L.; BRENNAND, C.P.; BOMAN, R.L.; MCMAHON, D.J. (2005). "Consumer acceptability of conjugated linoleic acid-enriched milk and cheddar cheese from cows grazing on pasture". *Journal Of Dairy Science*, 88 (5). Pp. 1837-1847.
- KOMPAS, T.; CHE, T.N. (2006). "Technology choice and efficiency on Australian dairy farms". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 50 (1). Pp. 65-83
- LOPES, J.D.S.; MANTOVANI, E.C.; PINTO, F.D.; DEQUEIROZ, D.M. (1995). "A computer-program development for farm machinery system economics selection". *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 30 (4). Pp. 537-542.
- LOPEZ IGLESIAS, E. (2000). "O sector agrario galego ás portas do século XXI: Balance das suas transformacións recentes". *Revista Galega de Economía*, vol. 9, núm. 1. Pp. 167-196.
- MALLER, C.J.; HEMSWORTH, P.H.; NG, K.T.; JONGMAN, E.J.; COLEMAN, G.J.; ARNOLD, N.A. (2005). "The relationships between characteristics of milking sheds and the attitudes to dairy cows, working conditions, and quality of life of dairy farmers". *Australian Journal of Agricultural Research*, 56 (4). Pp. 363-372.
- MICROSOFT. (2003). *Microsoft Office Excel 2003*. [CD-ROM]. Seattle: Microsoft Corporation.

- PARMAR, R.S.; MCCLENDON, R.W.; POTTER, W.D. (1996). "Farm machinery selection using simulation and genetic algorithms". *Transactions of the ASAE*, 39 (5). Pp. 1905-1909.
- PARSONS, R.L.; LULOFF, A.E.; HANSON, G.D. (2004). "Can we identify key characteristics associated with grazing-management dairy systems from survey data?". *Journal of Dairy Science*, 87 (8). Pp. 2748-2760.
- PAZ, P. (2006). "O gasto sanitario no gando vacún de leite". *Revista Cooperación Galega*, 78. Cadernillo de divulgación técnica.
- PEREIRA, J.M.; BARRASA, M.; ÁLVAREZ, C.J.; BUENO, J. (2005). "Prediction of dairy cattle housing costs with different cleaning systems". *Transactions of the ASAE* 48 (1). Pp 307-314.
- RIVEIRO, J.A.; ÁLVAREZ, C.J.; MIRANDA, D.; PEREIRA, J.M. (2005). "Profitability and production requirements for land use allocation of farming and forestry land". *Biosystems Engineering*, Vol. 90 (4). Pp. 477-484.
- SOGAARD, H.T.; SORENSEN, C.G. (2004). "A model for optimal selection of machinery sizes within the farm machinery system". *Biosystems Engineering*, 89 (1). Pp. 13-28.
- USAI, M.G.; CASU, S.; MOLLE, G.; DECANDIA, M.; LIGIOS, S.; CARTA, A. (2006). "Using cluster analysis to characterize the goat fanning system in Sardinia". *Livestock Science*, 104 (1-2). Pp. 63-76.

CAPITULO V

OBTENCIÓN DE INDICADORES CUANTITATIVOS A PARTIR DEL ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO Y FINANCIERO DE EXPLOTACIONES DE VACUNO LECHERO EN GALICIA

Implementación mediante hojas de cálculo

RESUMEN

El análisis técnico-económico y financiero de las explotaciones agrarias es una herramienta de apoyo imprescindible en los procesos de ordenación territorial, en tanto que permite conocer la realidad económica de las distintas producciones, su evolución, debilidades y fortalezas. El sector agrario, especialmente para algunos aprovechamientos, presenta una gran heterogeneidad. Cualquier intento de caracterizar las distintas producciones desde el punto de vista económico, a partir de medias muestrales, lleva implícito un enmascaramiento de las distintas realidades. Para evitar este inconveniente se desarrolló una metodología que permite definir modelos de explotaciones, representativas de grupos específicos, mediante la diferenciación de sistemas productivos, clasificación dimensional y localización espacial, (capítulos II y III).

Una vez definidos y caracterizados estos modelos representativos (capítulo IV), se efectúa el análisis económico y financiero de cada uno de estos modelos, lo cual permite, entre otras posibilidades, obtener distintos indicadores de gran ayuda para la toma de decisiones en diferentes ámbitos, realizar análisis de sensibilidad para distintos supuestos o estudiar la evolución de los modelos productivos. La operatividad de este sistema se consiguió mediante su implementación sobre hojas de cálculo, con una estructura que permite su actualización, análisis de diferentes hipótesis, interpolación de resultados para dimensiones de explotación diferentes de las contempladas en los modelos representativos, etc., todo ello de un modo sistemático.

Inicialmente, el modelo se implementó para los sistemas productivos de vacuno lechero de Galicia. Los resultados obtenidos, además de validar las metodologías de clasificación y tipificación previas, (capítulos II y III), son coherentes con la percepción que de la realidad productiva del sector lechero se tiene por parte de los distintos agentes vinculados a este sector. Por otra parte, estos resultados también sirven para presentar y validar las mejoras que este modelo incorpora sobre su antecesor, Gestop[®], el cual había sido utilizado en el marco del Plan de Ordenación Productiva Agraria de 21 comarcas de Galicia (EIDO-USC, 2004). Estas importantes mejoras guardan relación con la incorporación del modelo de explotación representativa, la no linealidad dimensional en la obtención de resultados y el módulo de análisis financiero.

INTRODUCCIÓN

El Sector Agrario gallego ha sufrido en los últimos años y sigue sufriendo una profunda y acelerada transformación en su estructura productiva (López, 2000), (De Miguel et al, 2002). Esta transformación ha afectado al mapa de producciones, dimensión de las explotaciones y sistemas productivos. Basta tomar como referencia la situación descrita por el geógrafo francés Abel Bouhier a mediados del siglo XX (Bouhier, 2001), y comparar la situación de entonces con la actual. Por otra parte, este proceso continúa en la actualidad a partir de la iniciativa particular de cada productor, condicionado principalmente por las políticas agrarias¹, factores económicos y sociológicos, sin que exista una verdadera planificación u ordenación de producciones que sirva como instrumento de control. El conocimiento global y particular de la realidad productiva a partir de las explotaciones que la conforman, sus producciones, dimensión, sistemas productivos, viabilidad social, económica y financiera, etc., ha de ser la herramienta para detectar sus debilidades y aptitudes y aprovechar sus fortalezas y oportunidades.

Un intento reciente en esta necesidad de planificación lo supuso el Plan de Ordenación Productiva Agraria en 21 Comarcas de Galicia (EIDO-USC, 2004), para el cual se desarrolló una aplicación (Riveiro et al, 2005), que permitía realizar de forma sistemática el análisis técnico-económico de aprovechamientos agrarios según distintas hipótesis, facilitando así la labor de priorizar enclaves para los mismos. Con esta aplicación se puso de manifiesto la necesidad de una información que permitiese disociar y valorar cuantitativamente las distintas realidades productivas y su posible asociación a espacios territoriales concretos, a partir de la cual se podrían valorar técnica y económicamente estas distintas realidades.

Dado el carácter familiar de las explotaciones agrarias en Galicia, no existe una difundida visión empresarial de las mismas por parte de sus titulares, tal como se desprende de los datos del Censo Agrario de 1999 (INE 1999), según los cuales, tan solo un 4,27% de las explotaciones realizan contabilidad. En el ámbito de las explotaciones de vacuno lechero con una dimensión mínima de 10 vacas productoras, este porcentaje aumenta hasta un 29,3%. Es posible que en la actualidad, sea mayor número de titulares de explotaciones que realice algún tipo de contabilidad, bien consecuencia de obligaciones inherentes a Programas de Mejora subvencionados, constitución de SATs u otras circunstancias. Aunque este porcentaje fuese mucho más elevado, es una información de carácter privado de la cual no se puede disponer como base para una valoración técnico-económica y financiera del sector agrario.

¹ Políticas agrarias en 4 niveles: OMC (Organización Mundial de Comercio), PAC (Política Agraria Común), Estado Español y Comunidades Autónomas.

Como consecuencia se inició un Proyecto de Investigación² cuya finalidad es la obtención de una metodología para la identificación y valoración de las distintas realidades productivas. Los primeros objetivos se lograron a través de la tipificación, clasificación, análisis espacial y la caracterización de los diferentes sistemas productivos, procedimientos que se expusieron en los capítulos II, III y IV, habiendo sido adelantados algunos resultados en diferentes congresos (Álvarez et al, 2005), (Álvarez et al, 2006), (Álvarez et al, 2006), (Riveiro et al, 2006). Estos resultados permiten múltiples posibilidades de análisis económico y financiero.

En este capítulo se aborda el último objetivo de la referida metodología, consistente en estructurar un modelo de análisis, el cual, partiendo de los resultados previos de caracterización de sistemas productivos, permita calcular indicadores técnico-económicos y financieros sobre la base de criterios comunes a todos los aprovechamientos.

Modelos de Análisis utilizados por otros autores

En general, los modelos existentes de análisis de explotaciones parten de la cuenta de explotación, es decir, son el resultado de valorar económicamente de un modo directo, los distintos gastos (fijos y variables) e ingresos producidos en una explotación, durante un periodo de tiempo, normalmente de un año. En esta línea de modelos de análisis, y dentro del ámbito de las explotaciones de vacuno lechero en Galicia, destaca el trabajo realizado por Barbeyto (1998), sobre los resultados técnicos y económicos obtenidos durante el año 1997 por 1.004 explotaciones pertenecientes a varias Asociaciones de Gestión de Explotaciones. Un trabajo similar es el realizado por Porras (2001), quién efectuó un estudio técnico-económico de las explotaciones ganaderas extensivas en Andalucía en el periodo 1997-99. Mas recientemente y también en el ámbito de las explotaciones de vacuno lechero de Galicia, Conesa (2006), sobre una muestra de tan solo 10 explotaciones de la cooperativa ICOS, presenta una cuenta de resultados para un periodo anual, basada en valores medios. Mas allá de de las fronteras españolas, Demircan et al (2006), analiza la estructura económica de los distintos tamaños de explotaciones de vacuno lechero en una provincia de Turquía, a partir de una muestra estratificada de 132 explotaciones. Con una concepción más genérica, Santarossa et al (2004), realizan una evaluación económica sobre la sostenibilidad a largo plazo en el sector lácteo, basada en un modelo bio-económico.

En esta misma línea se podrían presentar numerosas referencias sobre trabajos relativos al análisis técnico y económico de explotaciones de vacuno lechero y de otras actividades. Todos los resultados se basan en valores medios de un determinado

² El Proyecto de Investigación con referencia PGIDIT03RAG29101PR, dirigido por el Dr. D. Carlos J. Álvarez López, se inició en Agosto de 2003 y finalizó en Septiembre de 2006, habiendo contado con financiación por parte de la Consellería de Innovación, Industria y Comercio, de la Xunta de Galicia a través del Programa de Recursos Agropecuarios, cofinanciado con Fondos FEDER-MAC.

grupo de explotaciones, lo cual no contempla la variabilidad, enmascarando diferentes situaciones. Por otra parte, estos modelos no permiten realizar análisis de sensibilidad respecto de algunos factores productivos, dado que solo se conoce el resultado económico para esos factores.

El análisis económico no es la única alternativa para evaluar las explotaciones en términos monetarios. El análisis de inversiones tiene una gran relevancia, especialmente en el caso de las explotaciones de vacuno lechero, dado que ante el elevado volumen que estas representan, decisiones erróneas podrían tener consecuencias desastrosas. St-Pierre et al (2000), mostraron la importancia del análisis financiero mediante el estudio detallado de un caso concreto. Se plantean cuatro opciones distintas para invertir en la explotación una determinada cantidad de dinero disponible, concluyendo mediante análisis convencionales que las cuatro opciones son viables. Un análisis financiero detallado mostró que una de las opciones era con diferencia, la más adecuada para la explotación. Kuhlmann (1998), también utilizó el análisis financiero para comparar los sistemas de producción animal, convencional y ecológico, a partir de explotaciones de vacuno lechero y cebo de porcino.

Otros trabajos dan respuesta a aspectos particulares, útiles para realizar análisis económicos, la estimación de la rentabilidad de una explotación o el análisis de transformaciones. Pereira et al (2003) y Pereira et al (2005), diseñaron una aplicación para estimar los costes de diferentes tipologías de alojamientos ganaderos con capacidad para entre 20 y 200 cabezas, y su equipamiento con diferentes sistemas de limpieza. Groenendaal et al (2005), elaboraron e implementaron mediante hojas de cálculo, un modelo de análisis económico que permite optimizar las decisiones en torno a la recría para reposición en las granjas de vacuno lechero. Álvarez et al (2004), analizan la relación entre la eficiencia técnica y el tamaño de las explotaciones de vacuno lechero en España. Steinwidder et al (1999), estudiaron la influencia de la longevidad y el nivel de producción de leche, en la rentabilidad de las vacas. El análisis realizado a partir de datos de explotaciones alemanas, proporciona importantes conclusiones para mejorar la rentabilidad de las explotaciones. Cooper et al (1999), realizan un análisis comparativo de los sistemas de ordeño automático (robot) y convencional (sala de ordeño), en granjas de tamaño medio (85 - 95 vacas), del Reino Unido. Un estudio similar fue realizado por Bijl et al (2007), quienes analizaron la rentabilidad en la utilización de los sistemas de ordeño automático en comparación con sistemas tradicionales, a partir de datos reales obtenidos durante 2003 en 62 granjas alemanas. Walter et al (2005), analizan desde el punto de vista técnico y económico, el periodo de transición al que se ven sometidas las vacas cuando son trasladadas desde una estabulación trabada a una libre de nueva construcción, a partir de los datos de 779 explotaciones.

Algunos trabajos se realizaron desde enfoques muy diferentes. Tauer and Mishra (2006), estimaron una ecuación estocástica para el coste unitario de la

producción de leche, con el objetivo de poder detectar los modos de reducir los costes de producción, analizando los resultados en relación con la eficiencia. Pierani et Rizzi (2003), utilizaron una función de coste que les permitió analizar a nivel de granja, la eficiencia a lo largo del tiempo, en relación con la tecnología empleada. Hallam et Machado (1996), midieron la eficiencia técnicas de explotaciones de vacuno lechero en Portugal, mediante funciones frontera, eficiencia que relacionaron con las características de las explotaciones. Romain et Lambert (1995), analizaron los costes de producción y la eficiencia técnica en explotaciones de vacuno lechero de Canadá e identificaron las variables correlacionadas con estos factores, las cuales les sirvieron para caracterizar las explotaciones más eficientes y con menor coste de producción.

Objetivos e hipótesis de trabajo

Todos los modelos descritos presentan una cuenta de resultados a partir de los valores monetarios de las distintas partidas de gastos o ingresos ocurridos en las explotaciones a lo largo de un periodo determinado, para luego ser relacionados con datos técnicos (ratios), o bien analizan con una perspectiva economicista, aspectos particulares del proceso productivo de las explotaciones. El trabajo que desarrollamos en este capítulo no es valorar la situación de un sector productivo a partir de resultados medios, aunque se hubiese realizado una estratificación previa de explotaciones. Los resultados finales son la suma de diversos factores, que de forma independiente, pueden presentar grandes diferencias entre explotaciones aunque estas muestren el mismo balance económico.

En contra de todo ello, el objetivo que se pretende es obtener el balance económico similar a una cuenta de resultados, pero partiendo del conocimiento y valoración cuantitativa de los factores que definen el proceso productivo en cada explotación diferente, que a su vez pueden ser valorados económicamente aplicando los precios de mercado. Ello permite actualizar resultados dado que el precio será el factor de mayor variación, mientras que el proceso productivo de la explotación que se considere representativa de un grupo, se mantendrá por más tiempo.

Así pues, se trata de construir un modelo de análisis sobre la base de la caracterización cuantitativa previa de modelos de explotación representativos de cada grupo diferenciado (capítulos II, III y IV). La finalidad de este modelo es contemplar resultados para una cuenta de explotación anual en situación de régimen³, la obtención de indicadores técnico-económicos a partir de estos resultados y su evaluación en términos financieros, considerándola como un proyecto de inversión.

³ Por situación de régimen se entenderá aquella correspondiente a situaciones normales de producción, en las cuales la explotación no está afectada por circunstancias excepcionales que puedan modificar puntualmente los resultados técnico-económicos de la misma.

Para lograr un sistema dinámico y actualizable, este modelo de análisis se ha implementado mediante hojas de cálculo. Esto posibilita, no solo la posible actualización de resultados, sino también la modificación de los modelos de partida con el objeto de realizar análisis de sensibilidad.

La validación de este modelo de análisis y su funcionalidad a través de hojas de cálculo, se realizará utilizando los datos y resultados previos relativos a las explotaciones de vacuno lechero de Galicia.

METODOLOGÍA

La información que alimentará el modelo de análisis, se estructurará en tablas de datos con un formato estandarizado, construidas a partir de los trabajos previos de caracterización (capítulo IV), según los datos de los Censos Agrarios y las encuestas realizadas en explotaciones, precios de productos y materias primas y los restantes factores necesarios.

Se describen a continuación los procedimientos para implementar las metodologías de análisis técnico-económico y análisis financiero, las cuales convergerán en la estructura funcional del modelo de análisis.

1. Análisis técnico-económico.

Se realiza simulando una cuenta de explotación anual, a partir de los datos de caracterización de los procesos productivos de las explotaciones correspondientes a cada estrato. Complementariamente se incorpora información externa⁴ no relacionada con diferenciación derivada de la estratificación previamente realizada, tal como precios de productos e insumos, periodos de amortización, Seguridad Social, etc.

Ingresos en la explotación.

Las diferentes partidas consideradas, según los resultados previos de caracterización de explotaciones, son las correspondientes a venta de leche, cebo de vacuno en las explotaciones de la tipología T3, animales adultos en concepto de desvieje y terneros de menos de 1 mes. Aunque los resultados de caracterización de explotaciones no reflejan la existencia de otras producciones como una característica relevante de las mismas, esta existencia se confirma en algunas explotaciones. Por ello y ante la finalidad del modelo objetivo se considerará la posibilidad de ingresos procedentes de la venta de novillas excedentes de recría, vacas en lactación o excedentes de forrajes.

⁴ Dada la gran cantidad de información que es necesaria para realizar un análisis económico, aquellos datos que no intervienen en la diferenciación de sistemas productivos o que su incidencia es mínima, no se obtienen mediante el muestreo, reduciendo así el tiempo de realización de cada entrevista. Esta información se obtiene de otras fuentes que aportan valores medios para la población.

En general, la caracterización realizada proporciona para cada tipología, el valor de la variable asociado a cinco dimensiones diferentes de explotaciones (cinco rangos dimensionales), lo cual permite estimar el valor de la variable para cualquier dimensión intermedia o próxima de explotación. Una excepción la constituyen las explotaciones de las tipologías T2 y T3. De las T2 primeras no se dispone de datos suficientes para realizar análisis de caracterización de las explotaciones de rango R5 y de las T3, solo se dispone de datos suficientes para los rangos R1 y R2.

La metodología y aspectos particulares en la contabilización de cada partida de ingresos, se relacionan a continuación.

- Venta de leche. La cantidad es resultado del producto entre el rendimiento unitario correspondiente a la dimensión de la explotación y la dimensión de la misma. El importe monetario se determina a partir del precio medio anual correspondiente al volumen producido, considerando también unos valores medios para los parámetros de calidad.
- Venta ganado cebado. Esta actividad es únicamente característica de las explotaciones de la tipología T3, determinándose la cantidad por el procedimiento general. El precio unitario no se considera vinculado a la estratificación realizada, adoptando así los valores medios del mercado para animales de unos 160 Kg de peso vivo.
- Animales para desvieje. La cantidad, que está relacionada con las tasas de reposición y las bajas acaecidas, se determina independientemente para vacuno de leche y vacuno de carne, según el procedimiento general a partir de los datos de la muestra. Los precios unitarios se corresponden con la media de los registrados mediante la muestra, para cada caso.
- Terneros de menos de 1 mes. La cantidad, que está relacionada con los índices reproductivos, tasas de mortandad y hembras destinadas a reposición, se determina según el procedimiento general a partir de los datos de la muestra. Los precios unitarios se obtienen a partir de la media de los indicados para cada tipología de explotación, por los productores encuestados.
- Novillas excedentes de reposición. La información obtenida mediante la muestra refleja como característico para todos los grupos, la dedicación de la totalidad de la cría a la reposición de vacas productoras. No obstante, algunas explotaciones si venden algún animal excedentario, siendo por ello por lo que se contempla esta posibilidad en el modelo de análisis económico. En su caso, se tomaría como cantidad la correspondiente al caso analizado y como precio el correspondiente valor medio.
- Vacas en edad productiva. Se da la misma situación que para la venta de novillas excedentes de la reposición y se aplican los mismos criterios.

- Forrajes excedentes de la alimentación. La producción en exceso de forrajes tampoco es característica de las explotaciones actuales. Esta posibilidad se contempla en el modelo de análisis, siendo posible contabilizar las cantidades deseadas, que se valorarían a precios medios.

Gastos en la adquisición de abonos y enmiendas.

El listado de abonos minerales mayoritariamente utilizados en las explotaciones incluye el conocido Nitramón como abono simple y los complejos 8·24·16 y 15·15·15, además de las enmiendas calizas. Las cantidades consideradas se corresponden con la media de los valores obtenidos mediante la muestra. Su valoración económica se realiza a partir de los precios medios del mercado.

Gastos en la adquisición de semillas.

Los cultivos forrajeros característicos de las explotaciones de vacuno lechero son el maíz forrajero y otras especies forrajeras pratenses. Así pues, las semillas utilizadas en las explotaciones son las de maíz y fórmulas pratenses con leguminosas (*Trifolium*) y gramíneas (*Ray-Grass* y *Dactilo*). Dada la escasa relevancia de esta partida económica y la no influencia en la diferenciación según estratos, las cantidades consideradas se hacen coincidir con las técnicamente adecuadas y su valoración se realiza a precios de mercado.

Gastos en la adquisición de productos fitosanitarios de uso agrícola.

Los resultados de la encuesta muestran únicamente como característica, la utilización de herbicidas e insecticidas en el cultivo del maíz. Dada la escasa relevancia de esta partida económica en los resultados finales, se considerarán con carácter genérico dos aplicaciones (una de herbicida y otra de insecticida), cuyas cantidades se estimarán según lo técnicamente correcto y la valoración económica se realiza a precios medios de mercado.

Ante la posible necesidad de considerar su utilización en praderas, se adoptarían los mismos criterios.

Gastos en la adquisición de alimentos para el ganado.

Los gastos en alimentación suponen la partida de gastos de mayor cuantía en las explotaciones de vacuno lechero. Las materias primas mayoritariamente utilizadas son el heno y el forraje ensilado de praderas polifitas, la paja, el heno de alfalfa, el ensilado de maíz, el forraje verde cortado o pastado y los concentrados.⁵

- Vacas lecheras en producción. La ración diaria suministrada dependerá fundamentalmente de la producción y de la calidad de forraje disponible en la

⁵ El término “concentrados” hace referencia al producto formado por la mezcla de diversas materias primas de elevado valor nutritivo con relación a su peso y otros elementos complementarios, configurando junto con el forraje disponible, la ración alimenticia de los animales de la explotación.

explotación. Considerando un forraje de calidad media, se puede realizar una estimación sobre una ración de referencia y por consiguiente, la cantidad diaria de concentrado en la misma. Con este criterio se calcularon 8 raciones: cuatro para las explotaciones con cultivo de maíz forrajero y otras cuatro para las restantes explotaciones. Cada una de estas raciones se asoció a explotaciones con una producción media unitaria de leche de 20, 23, 26 y 30 litros y una determinada proporción entre la disponibilidad de ensilado de maíz y prateses. Para obtener la cantidad anual de concentrado consumida por cada vaca, se multiplica la cantidad media diaria por un total de 300 días. Este valor guarda relación con la duración media de las lactaciones y el intervalo entre partos (AFRICOR LUGO, 2006), referidos a un periodo anual. El coste unitario de concentrado se determina a partir de los precios medios de mercado para las materias primas que lo componen, siendo por tanto actualizable. Por otra parte, se tienen las cantidades de concentrado consumidas en explotaciones y su precio de adquisición, obtenidos a partir de la encuesta, y que sirven para comparar valores y ajustar las cantidades teóricas de concentrados de los cuales se conoce su composición, pudiendo ser tomados estos como referencia para la actualización de resultados en la simulación de una cuenta de explotación.

- Vacas lecheras en secado. Según los resultados de caracterización de explotaciones (capítulo IV), no es habitual el suministro de concentrado a las vacas de aptitud lechera durante el periodo de secado. Para contemplar su posible utilización, se determinó una ración estándar que incluye el suministro de 1,5 Kg. diarios de concentrado. A efectos de considerar la cantidad anual consumida por vaca, se considerará un periodo anual equivalente de 65 días en etapa de secado.
- Novillas en recría. El suministro de concentrado durante la recría es característico de las explotaciones de vacuno lechero, diferenciando normalmente la fase de iniciación de la de crecimiento. Para una duración de la recría de 24 meses, el periodo durante el cual se suministra este concentrado será de unos 645 días, es decir, unos 322 días equivalentes para un periodo anual. Se considera 1/3 del tiempo para iniciación y 2/3 para crecimiento. Las cantidades para cada caso y sus respectivos precios unitarios medios se obtienen directamente de la encuesta.
- Cebo becerros. El suministro de concentrado de cebo solo se realiza en las explotaciones de la tipología T3. Las cantidades y su precio unitario medio se obtienen directamente de la encuesta.
- Terneros lechales. A efectos de contabilizar el uso de lactoreemplazantes, se pueden considerar como tales los menores de 1 mes, y también las terneras

destinadas a criar por un periodo de unos 2,5 meses. Los destinados a cebo, se alimentarán con leche de sus propias madres.

Gastos derivados de la utilización de maquinaria de la explotación.

La valoración objetiva de los gastos derivados de la utilización de maquinaria en explotaciones, resulta una tarea compleja, especialmente en regiones como Galicia, cuya agricultura gira en torno a la explotación familiar, con diferentes grados de sometimiento a criterios de gestión empresarial. La vida útil de una misma máquina es distinta entre varias explotaciones, normalmente dependiendo más de su grado de utilización que de factores técnicos relacionados con la obsolescencia de la misma. Por otra parte, los costes variables derivados de su utilización van a depender de la intensidad⁶ en el manejo. Ante este escenario, dos son las posibilidades para determinar estos gastos: considerar las recomendaciones de la ASAE (ASAE, 2002) o contabilizar los gastos producidos anualmente en la explotación, añadiendo las anualidades por concepto de amortización según una determinada vida útil para la máquina.

Dado que la metodología de análisis que se expone, ha de permitir actualizaciones, el segundo criterio no es adecuado. Sin embargo, en un intento de ajustar los coeficientes recomendados por la ASAE a la realidad de la explotación familiar gallega, se determinan los costes variables de utilización a partir de los datos obtenidos mediante la encuesta y según recomendaciones ASAE, comparando ambos resultados. La aproximación entre valores reales y teóricos se realiza mediante un ajuste de los factores de rendimiento para las condiciones de la región, lo cual permite utilizar los cálculos basados en las recomendaciones de la ASAE como metodología actualizable para la determinación de los costes de utilización de maquinaria en las explotaciones representativas, habiendo previamente caracterizado su parque de maquinaria.

Así, a partir de la información de la encuesta, las cuantías de los gastos variables son proporcionadas directamente por el agricultor en términos monetarios, al igual que algunos gastos fijos tales como los derivados de seguros e impuestos. Los gastos en concepto de amortización de la máquina se determinan mediante el método de cuotas constantes, a partir del valor actual de una máquina de similares características a la existente en la explotación.

Para la determinación de estos costes siguiendo un modelo teórico, se consideraron los siguientes aspectos. El valor de adquisición considerado para cada máquina se corresponde con valores medios de mercado, para máquinas de similares

⁶ Con el término “intensidad” referido a la utilización la maquinaria, se pretenden considerar conjuntamente aspectos tales como el nivel de carga en la utilización de máquinas motrices (tractores), relacionada esta con la adaptación apero-tractor, la velocidad en la realización de labores, el ajuste de la máquina, etc.

características técnicas. El coste fijo correspondiente a seguros e impuestos, se calculó como un porcentaje del 1,25% sobre el valor de adquisición. Las cuantías correspondientes al interés del capital fijo y amortizaciones, se determinaron según lo indicado en el apartado anterior. El cálculo del coste correspondiente a reparaciones y mantenimiento, consumo de combustible y lubricantes, se determinó directamente según las recomendaciones de la ASAE. Los valores correspondientes a los años de vida máxima, rendimiento efectivo y velocidad de trabajo en su caso, se ajustaron conforme a la situación particular de Galicia. En general se adoptaron valores de 16 años para máquinas motrices y 14 años para aperos. A pesar del incremento de estos valores, la mayor parte de las máquinas siguen agotando su vida útil por obsolescencia y no por desgaste derivado de las horas de trabajo acumuladas.

En aquellos casos en los cuales es característica la realización de labores con maquinaria por empresas de servicios agrarios, los costes de estas labores se determinan mediante la suma de la mano de obra y los costes de utilización de las correspondientes máquinas, obtenidos según lo expuesto anteriormente. En este caso particular, el conjunto de estos costes se contabilizan en la cuenta de explotación como costes variables.

Valoración de las inversiones en edificios e instalaciones.

Las edificaciones destinadas al alojamiento del ganado, maquinaria, instalaciones o materias primas y productos, presentan una gran heterogeneidad tipológica y dimensional como consecuencia de la adaptación de edificios existentes, ampliaciones o las diferentes posibilidades de distribución en planta o estructurales. Esta situación plantea serias dificultades para determinar las tipologías características y su posterior valoración económica. Sin embargo, en las explotaciones con elevadas posibilidades de continuidad, normalmente coincidentes con aquellas que recientemente han llevado o están llevando a cabo planes de mejora, esta heterogeneidad se reduce, especialmente en lo concerniente a los alojamientos ganaderos, que tienden a adaptarse a unas determinadas tipologías constructivas que permiten optimizar el espacio y facilitan el manejo de los animales.

Estas tipologías y sus costes de edificación, han sido analizadas por Pereira et al, (2003), quién propone los costes unitarios (por animal alojado), de cada tipología constructiva de alojamiento. Tomando como referencia los resultados actualizados de este análisis, se han elegido las tipologías de alojamiento que bajo el criterio de mínimo coste, mejor se adaptan a cada tipología y rango dimensional de explotación. En cuanto a la dimensión del alojamiento, en relación con el número de animales determinado como característico de cada rango y tipología de explotación a partir de la encuesta, se tomó como la dimensión media de los alojamientos de las explotaciones encuestadas, (capítulo IV). Esto se hace así dado que con frecuencia,

la dimensión del alojamiento no coincide con la correspondiente a la del número de animales existentes en la explotación, utilizando parte del mismo con otras finalidades. La valoración de estas edificaciones se realiza a partir de las curvas y ecuaciones propuestas por Pereira, aplicando una tasa de actualización sobre los valores obtenidos.

Otras dependencias tales como las salas de ordeño, salas de espera, oficina, etc., cuya superficie se obtiene a partir de los datos de la encuesta (tipología y dimensión), se han valorado a partir de módulo unitarios medios para cada caso.

Para los almacenes se han considerado dos tipos: abiertos y cerrados. A través de la encuesta se obtuvo el tipo y la dimensión característica, expresada en unidades de superficie. Los costes unitarios están relacionados con el tipo y la dimensión (relación cerramientos/superficie), por lo que se han determinado tres módulos para almacenes cerrados y otro para los abiertos, los cuales se aplican para la valoración de estas edificaciones.

Los silos de forraje tipo “trinchera” se valoran según su capacidad almacenamiento (volumen), a partir de la información proporcionada por los agricultores y en base a tres módulos de coste unitario para silos de baja, media y elevada capacidad.

Para valorar las fosas de purín se tienen en consideración tres aspectos: su forma (rectangular o circular), su capacidad y el tipo de cerramiento (cubierta, descubierta y con forjado de hormigón). Para cada tipología de fosa se determinaron tres módulos de coste unitario y la dimensión atiende a un valor medio según los datos de las encuestas a productores.

En todos los casos, para calcular los módulos unitarios se recurrió a la Base de Datos Agroforestal (1998), realizada por el grupo de investigación de “Proyectos y Planificación” del Departamento de Ingeniería Agroforestal de la Universidad de Santiago de Compostela.

El sistema de limpieza mayoritario en estabulaciones libres es la arrobadera. La valoración de la inversión en estos sistemas se realizó a partir de los trabajos de Pereira et al, (2005), actualizando los correspondientes resultados monetarios.

Las demás instalaciones (ordeño, almacenamiento de leche y concentrados), se valoran a precios de mercado, tomando valores medios actualizados y dimensiones para los equipos según la caracterización previa de explotaciones.

Gastos derivados de la inversión en edificios e instalaciones.

Considerando como inversiones al conjunto de factores de producción que no se agotan en un solo periodo productivo anual, se incluirán en este grupo, además de la maquinaria y la tierra, las edificaciones e instalaciones.

Estas inversiones se producen gradualmente a lo largo de la vida de la explotación, sin embargo, considerando que todos los bienes de inversión tienen una vida útil determinada, los resultados económicos son los mismos si se consideran causadas simultáneamente, ocasionando un gasto anual en concepto de amortización. Esta amortización se determina mediante el método de cuotas constantes, es decir, dividiendo la cuantía resultante de restar del valor de adquisición del bien, su valor residual, por el número de años de vida media atribuidos a cada factor de inversión. El valor residual para cada factor, se determina como un porcentaje sobre el valor de adquisición, equivalente a su valor actual en el mercado.

Otro gasto derivado de estas inversiones es el debido a las necesidades de reparación y mantenimiento de instalaciones y edificaciones. La cuantía por este concepto se determina mediante un porcentaje fijo, dependiente del tipo de instalaciones o edificaciones.

Finalmente, algunas instalaciones (ordeño, arrobaderas, etc.), originan gastos variables derivados del consumo de electricidad, lubricantes, etc. Estos se contabilizan a partir de la información proporcionada por los agricultores encuestados, dado que su estimación teórica resultaría laboriosa y no más fiable.

Otros Gastos fijos.

Para determinar el gasto derivado del arrendamiento de terrenos con destino a la producción forrajera, se adoptó con carácter genérico la media del coste unitario (€/ha), de los valores indicados por los agricultores en distintas zonas.

Los gastos correspondientes a impuestos sobre el terreno (Contribución Territorial Rústica), se calculan mediante una tasa fija proporcional a la SAU de la explotación.

Los gastos correspondientes a la Seguridad Social de los titulares de la explotación se determinan en función de las Unidades de Trabajo Anual (UTAs), existentes en la explotación. Adoptando el mismo criterio que para la elaboración del Censo Agrario de 1999 (INE, 1999), se considera un total de 1.824 h/año por UTA.

Los gastos correspondientes a seguros (retirada de animales, seguros ganaderos, etc.), se contabilizan a partir de la información proporcionada por los agricultores encuestados.

En cuanto al inmovilizado ganadero (ganado productor), no se considera cuantía alguna en concepto de amortización dado que se realiza continuamente su reposición mediante cría, para la cual se están considerando todos los gastos ocurridos. Por otra parte, el modelo de explotación representativo de cada tipología y rango, no se caracteriza por la adquisición o venta de animales productores.

La cuota láctea puede considerarse como un inmovilizado amortizable, pero con una elevada dificultad para valorar las cuantías anuales a considerar, dado que

una parte no determinada del inmovilizado fue asignado gratuitamente y el resto, adquirido por el agricultor, siendo además incierto el horizonte temporal para su amortización. Ante esta situación, se consideró un valor medio de 0,40 €/Kg, que con un valor residual nulo, se amortizarán durante un periodo equivalente al que se establece como vida útil de la inversión, es decir, los 30 años que se consideran como periodo para la amortización de la inversión en obra civil.

Las tierras utilizadas para el cultivo forrajero se consideran como un inmovilizado cuyo valor de adquisición y residual son coincidentes, y por lo tanto no se establece cuota de amortización alguna.

Otros gastos variables.

Algunos gastos de reducida importancia, cuya determinación con un elevado grado de aproximación resulta difícil, se calculan en función de la información proporcionada por los agricultores, en relación con un determinado tamaño de explotación. El ratio calculado para cada insumo es función del número de vacas de aptitud lechera presentes en la explotación (€/vaca lechera), determinando luego la Media para cada grupo. Entre estos gastos están: medicamentos para el ganado, correctores, reproducción, zoonosarios, productos de limpieza y desinfección, insecticidas, raticidas, electricidad, mano de obra ajena, servicios veterinarios, asesoramiento técnico y financiero, y otros servicios.

Por otra parte, sería correcto determinar el interés del capital circulante, como un coste para la explotación, equiparándolo a un coste de oportunidad. Sin embargo, en las explotaciones de vacuno lechero, la mayor parte de los cobros y pagos (leche y concentrados), se producen casi simultáneamente, ante lo cual no se considera oportuna su consideración.

Cuantificación y valoración de la mano de obra.

La principal fuente de mano de obra será la familiar. Normalmente, dado que la explotación familiar no atiende a un claro planteamiento empresarial, la remuneración de la mano de obra familiar depende de los beneficios de la explotación. Así, no se considera una retribución salarial fija para esta mano de obra, pero si se cuantifica el tiempo acumulado, de modo que se le puede determinar la remuneración salarial correspondiente en cada caso, según el beneficio neto obtenido en la explotación.

La cuantificación de la mano de obra se realiza de diversas formas. La relacionada con el manejo de maquinaria se contabiliza a partir de las horas de utilización de la maquinaria. La mano de obra correspondiente a otro tipo de labores se contabiliza a partir de la información obtenida mediante las encuestas a productores, relativa a tiempos empleados en las distintas labores.

La mano de obra ajena (servicios de substitución, operarios de maquinaria ajena, personal contratado, etc.), se valora mediante una cuantía fija, de modo que se puedan realizar comparaciones posteriores entre grupos.

Metodología para la estimación de resultados técnico-económicos.

El modelo de análisis se basa en la determinación de los resultados técnico-económicos y financieros para una determinada dimensión de explotación, representativa de cada rango dimensional, a partir de los valores de las variables que la caracterizan, que para el ejemplo de vacuno lechero, son entre otros: superficie forrajera, número de vacas, índices técnicos de la actividad, maquinaria, edificaciones, mano de obra empleada, etc.

Las explotaciones cuya dimensión se sitúe en el entorno a la de las tomadas como representativas de cada rango dimensional, presentarán un comportamiento desconocido. Para obtener una aproximación a los valores reales de las variables de estas explotaciones (factores de producción, resultados económicos, etc.), se recurre a la utilización de funciones que se ajusten a los polos (valores conocidos de las explotaciones representativas), y a su vez, contemplen la tendencia evolutiva de los valores en el entorno de estos polos.

La utilización de esta metodología implica que se puedan estimar los resultados para todas las variables correspondientes a diferentes dimensiones de explotación y su entorno, o estimar resultados inversos⁷, determinando por ejemplo los recursos necesarios para obtener un determinado margen neto.

En trabajos anteriores (Riveiro et al, 2005), el problema de la estimación de los resultados correspondientes a distintas dimensiones de explotación, se realizaba a partir de un planteamiento lineal, y la obtención de resultados inversos se había resuelto mediante la utilización de la herramienta “Solver” de Microsoft® Office Excel. En un intento de mejorar esta metodología de análisis, se estudió la posibilidad de realizar análisis de regresión o la utilización de cuadráticas.

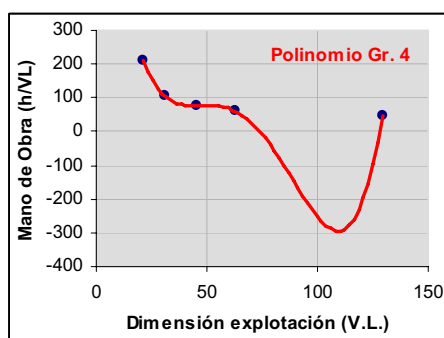
El análisis de regresión permite obtener una curva de ajuste a partir de una nube de puntos. Con la metodología de caracterización de explotaciones definida en el capítulo IV, a partir de los datos de los Censos Agrarios correspondientes a toda la población, junto con los obtenidos mediante la realización de encuestas a productores, se ha definido una explotación representativa de cada rango dimensional, ante lo cual, la nube de puntos se reduce a un número de puntos igual al número de rangos dimensionales adoptados. Esto en principio, no invalida la

⁷ Con el término “resultados inversos”, se hace referencia a la posibilidad de obtener los valores correspondientes a factores que generalmente son datos de partida (dimensión de explotación, mano de obra utilizada, etc.), a partir de los que normalmente se consideran resultados (ingresos, gastos fijos, gastos variables, etc.).

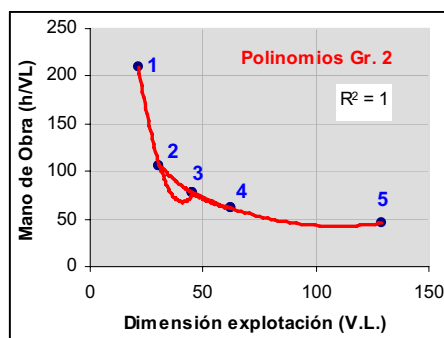
posibilidad de utilizar curvas de ajuste mediante análisis de regresión, pero facilita la utilización de polinomios con un ajuste perfecto.

La adopción de una u otra opción de interpolación, extrapolación y análisis inverso, está condicionada por la necesidad de automatizar la obtención de resultados y la simplificación del proceso. Si se plantea utilizar curvas de ajuste mediante análisis de regresión, la selección de la curva más adecuada ha de realizarse de forma manual ya que el factor de fiabilidad del ajuste (R^2), no es determinante por si solo para esta selección. Las pruebas realizadas, tanto a partir de los resultados correspondientes a cada una las explotaciones (nube de puntos), como a partir de las explotaciones representativas (de 3 a 5 puntos), mostraron la necesidad de supervisión de las curvas de ajuste para la selección de la más adecuada. Por otra parte, para obtener resultados inversos mediante análisis de regresión es necesario realizar previamente, el cálculo de resultados directos para la totalidad de explotaciones de la muestra. Ambas razones llevaron a descartar esta metodología.

La interpolación y extrapolación de resultados mediante la utilización de polinomios se puede realizar a partir de los obtenidos para las explotaciones representativas (polos), lo cual reduce enormemente los trabajos de cálculo, y por otra parte, se puede automatizar este proceso. De todos modos, la resolución del problema no es inmediata. El hecho de que el factor de fiabilidad de ajuste (R^2) sea siempre 1, no siempre quiere decir que la aproximación de valores se ajuste a la realidad, lo cual se muestra mediante el ejemplo de la gráfica 5.1, en donde la curva corresponde a un polinomio de grado 4. La interpolación de valores entre los puntos 4 y 5, da lugar a resultados irreales en tanto que estos tendrían signo negativo para las necesidades de mano de obra, que como mucho, podrían ser nulas.



Gráfica 5.1: Ajuste mediante polinomio de grado 4.



Gráfica 5.2: Ajuste mediante polinomios de grado 2.

Ante este hecho, se analizaron diferentes supuestos para adoptar una metodología de trabajo que permitiese salvar esta dificultad. Se partió de la hipótesis de que los rangos dimensionales son lo suficientemente pequeños como para poder considerar que los resultados correspondientes a valores intermedios de

las variables, se aproximarán a los correspondientes a una interpolación lineal. De este modo, para cada punto se pueden determinar los diferentes soluciones correspondientes a los posibles polinomios de grado⁸ $(n-1)$, generados a partir de n puntos del entorno (polos), y adoptando como más indicado para la interpolación, el que genera el resultado más próximo al obtenido por aproximación lineal entre los dos puntos más cercanos. Ello no garantiza la solución idónea pero evita que en procesos sistematizados, se adopten las que corresponden a situaciones irreales, cuando aquellas no son supervisadas. Tomando como referencia el supuesto genérico que expresa la gráfica 5.2, la metodología seguida para determinar el resultado para un valor de interpolación situado entre los puntos 2 y 3, daría lugar a los siguientes pasos:

1. Se determina el resultado correspondiente a una interpolación lineal entre los valores de los puntos 2 y 3.
2. Se determinan los resultados para el mismo punto, a partir de los polinomios de grado 2 generados a partir de los valores de los puntos 1 a 3 y 2 a 4.
3. Se determina el resultado correspondiente a la resolución del polinomio de grado 3 generado a partir de los valores de los puntos 1 a 4.
4. Dado que la metodología de caracterización de explotaciones, contempló cinco rangos dimensionales, cuando exista una explotación representativa con valores para este quinto rango, se determina el resultado correspondiente al valor de interpolación.
5. Se adopta como resultado de la aproximación, el valor que más se aproxime al obtenido en el primer apartado.

Para el ejemplo de la gráfica 5.2, el resultado adoptado para valores correspondientes al intervalo 2-3, podría proceder del obtenido mediante cualquiera de los polinomios a excepción del de grado dos, generado a partir de los puntos 1 a 3. Si el intervalo considerado fuese el 4-5, el resultado adoptado podría corresponder a cualquier otro polinomio con excepción del de grado 4 representado en la gráfica 5.1.

Esta metodología así descrita presenta una dificultad fácilmente eludible, que tiene lugar cuando a partir de unos valores conocidos de una determinada variable (polos), se desea obtener por aproximación, los resultados correspondientes a otras variables dependientes de esta, en un punto de la misma en el cual estos no son conocidos. Puede ocurrir que el polinomio de aproximación adoptado por el algoritmo de proceso para estimar la solución ante cada variable, no sea coincidente para todas estas variables. Esto se da por ejemplo, cuando a partir de una variable

⁸ Siendo n el número máximo de rangos dimensionales o explotaciones de referencia disponibles (puntos), el grado del polinomio que permite un ajuste perfecto, será $(n-1)$.

como la dimensión de una explotación (superficie, efectivos ganaderos, etc.), se pretenden estimar simultáneamente resultados relacionados entre sí (tales como ingresos, gastos y beneficios), para una dimensión diferente de explotación. Si el polinomio adoptado para estimar cada uno de los tres resultados es distinto, puede que no se verifique la igualdad, “ingresos - gastos = beneficios”.

El modo de eludir esta dificultad, dependerá de los objetivos de cálculo del usuario del algoritmo. Si se desean estimar resultados para variables relacionadas entre sí, el usuario ha de elegir la “variable objetivo”, de modo que los resultados para todas las variables se estimen mediante el polinomio que presente un mayor ajuste a esta variable. Si por el contrario, se desean estimar resultados para variables no relacionadas entre sí, al no seleccionar ninguna “variable objetivo”, se determinan los resultados mediante el polinomio de aproximación más adecuado para cada variable. Ante situaciones en las cuales ningún polinomio presente una adecuada aproximación, se pueden adoptar los valores correspondientes a estimación lineal.

El procedimiento de cálculo de los valores de aproximación, con carácter general atiende al siguiente planteamiento. Siendo n el número de polos considerado (cuyo valor puede ser igual o inferior al número de rangos o explotaciones de referencia de las que se dispone de valores), cada uno con valores para distintas variables, para cada par de valores (x_i, y_j) correspondientes a las variables i y j de cada punto, se puede generar un polinomio de orden $(n-1)$ cuya ecuación general será la ecuación 1.

$$Y = a_n \cdot X^{n-1} + a_{n-1} \cdot X^{n-2} + \dots + a_2 \cdot X + a_1 \quad [\text{Ecuación 1}]$$

Sustituyendo los valores de x_i e y_j en la ecuación general, se obtiene el sistema de n ecuaciones (tantas como puntos considerados), que se muestra en la ecuación 2, y que permitirá calcular el valor de los términos (a_n, \dots, a_1) para generar la ecuación de la curva de aproximación.

$$\begin{aligned} c_{1,n} \cdot a_n + c_{1,n-1} \cdot a_{n-1} + \dots + c_{1,1} \cdot a_1 &= m_1 \\ \dots &\dots \\ c_{n-1,n} \cdot a_n + c_{n-1,n-1} \cdot a_{n-1} + \dots + c_{n-1,1} \cdot a_1 &= m_{n-1} \\ c_{n,n} \cdot a_n + c_{n,n-1} \cdot a_{n-1} + \dots + c_{n,1} \cdot a_1 &= m_n \end{aligned} \quad [\text{Ecuación 2}]$$

Los valores de $c_1, \dots, c_{n,1}$ y m_1, \dots, m_n son constantes que se calculan mediante las ecuaciones 3 y 4.

$$\begin{aligned} c_{1,n} &= x_{i1}^{n-1}, \quad c_{1,n-1} = x_{i1}^{n-2}, \quad \dots, \quad c_{1,1} = 1 \\ \dots &\dots \\ c_{n,n} &= x_{in}^{n-1}, \quad c_{n,n-1} = x_{in}^{n-2}, \quad \dots, \quad c_{n,1} = 1 \end{aligned} \quad [\text{Ecuación 3}]$$

$$m_1 = y_{j1}$$

.....

$$m_n = y_{jn}$$

[Ecuación 4]

La implantación del algoritmo para la comprobación de situaciones y la obtención automatizada de los resultados, se realizan mediante hojas de cálculo.

2. Análisis Financiero.

En general, para evaluar la rentabilidad financiera de los modelos de explotaciones representativas, consideradas como proyectos de inversión, se adoptan los criterios usualmente utilizados en el análisis coste-beneficio y reflejados en la publicación “Análisis Económico de Proyectos Agrícolas” (Gittinger, 1987), algunos de los cuales se revisan en los siguientes epígrafes. Gittinger, considera un proyecto como una actuación de la cual se derivan efectos negativos (costes)⁹ y positivos (beneficios)¹⁰. De este modo, en el contexto analítico desarrollado, el análisis financiero se puede vincular al análisis técnico-económico basado en una cuenta anual de explotación, asumiendo que cuantitativamente la mayor parte de los gastos equivalen a los costes (efectos negativos) y los ingresos, a los beneficios (efectos positivos), con las particularidades y simplificaciones que se indican.

El análisis financiero se realiza a partir de considerar como flujo de caja para toda la vida útil del proyecto, los resultados de la cuenta anual de explotación, aislando los costes correspondientes a amortizaciones e intereses del capital. Los ingresos resultantes constituyen la partida anual de beneficios ordinarios y la suma de los gastos variables y fijos, la partida anual de costes ordinarios. Así pues, respecto de los beneficios y costes ordinarios considerados, son de aplicación los criterios ya expuestos en los cuales se basa el análisis técnico-económico realizado.

La consideración del inmovilizado en las explotaciones presenta un mayor grado de dificultad. En la inmensa mayoría de los casos, las explotaciones realizan puntualmente inversiones como consecuencia de una necesidad de renovación de inmovilizado o cuando afrontan algún plan de mejora. Para caracterizar las inversiones de una explotación con la finalidad de realizar un análisis financiero, sería necesario conocer las diferentes partidas de inversión, su vida útil, su valor residual y la cronología de su realización. La consideración conjunta de estas variables sobre las explotaciones de una determinada tipología y rango, da lugar a infinidad de combinaciones, y por tanto, caracterizar íntegramente el inmovilizado de una explotación representativa, resulta de extrema complejidad.

⁹ Costes. De forma genérica, según Gittinger, se consideran como costes la suma de los bienes y servicios que compromete el proyecto de inversión y los beneficios que sacrifica.

¹⁰ Beneficios. De igual modo, se consideran beneficios la suma de los bienes y servicios generados por el proyecto y los costes que este evita.

Para salvar esta dificultad, se recurre a considerar cada uno de los modelos de explotación, como un proyecto de inversión con una vida útil definida, cuya dimensión productiva y características del inmovilizado, no se ven modificados a lo largo de su vida útil. Así, todo el inmovilizado se contabiliza en el año 1 como una inversión, y las sucesivas renovaciones de bienes inmuebles, como un coste extraordinario que ocurre al final de la vida útil del bien al que sustituye, que a su vez, ocasiona en el mismo instante un beneficio extraordinario de cuantía igual a su valor residual.

Dado que al final de la vida útil considerada para la explotación (proyecto de inversión), no todos los bienes inmuebles han agotado su vida útil, se considera que estos generan un beneficio extraordinario equivalente a la suma de su valor residual y el valor correspondiente a la suma de las cuantías de amortización lineal para el periodo de vida útil no agotada.

Ante los criterios expuestos, se hacen constar algunos aspectos particulares relativos a la explotación de vacuno lechero. La cuota láctea se considera una inversión con una vida útil igual a la de la explotación, valorada según los criterios indicados para la realización del análisis técnico-económico. El suelo que forma parte de la SAU propia de la explotación, se considera como un bien inmueble de la explotación, con un valor residual igual a su valor de adquisición. Con relación al inmovilizado ganadero, se considera como tal el conjunto de vacas en edad productiva, contabilizando su valor en el año 1 como pago de inversión, y la misma cuantía al final de la vida útil, como beneficio extraordinario. Se adopta este criterio dado que de lo contrario, se tendrían que contabilizar costes y beneficios extraordinarios anuales en concepto de renovación y valor residual de este inmovilizado respectivamente. Según los datos del muestreo, todas las explotaciones realizan cría para reposición, ante lo cual, se consideró como más adecuado contabilizar como costes ordinarios los gastos derivados de la realización de la cría y como beneficios ordinarios, la venta de animales de desvieje. Finalmente, en relación con las inversiones realizadas, se hace constar que las subvenciones estimadas, que en situaciones reales se cobrarían a lo largo de la vida útil del proyecto, se reflejan como un beneficio extraordinario en el primer año de vida útil del proyecto de inversión.

Con carácter general, todas las inversiones se valoran a precios de mercado y todos los costes y beneficios, ordinarios y extraordinarios, se contabilizan simultáneamente al final de cada uno de los años de vida útil del proyecto, valorados en términos reales referidos al año 0.

Metodología para la estimación de resultados financieros.

Expuestos los criterios generales, se aborda la metodología y ecuaciones utilizadas en el cálculo. En el caso particular de las explotaciones de vacuno lechero, se adoptó un horizonte temporal de análisis de 30 años, coincidente con la vida útil

que normalmente se considera para las edificaciones, y probablemente con el periodo medio de relevo generacional mas corriente en las explotaciones familiares, momento en el que suele tener lugar el mayor gradiente de inversión en inmovilizado. En algunos análisis específicos se podrá adoptar un horizonte temporal diferente, lo que se hará constar.

Los beneficios y costes en términos reales, se consideran constantes a lo largo de la vida útil del proyecto. Dado que los análisis se realizan mediante hojas de cálculo, es posible introducir un valor para la tasa de inflación (α) y convertir las cuantías a términos nominales, lo cual en su caso se realiza mediante la ecuación 5, en la cual Vn_j representa el valor que en términos nominales, toma un determinado beneficio o coste en el año j , Vr_j , ese mismo valor en términos reales y el término $(1+\alpha)^j$, el factor de interés compuesto para el año considerado. En este caso, se considera que la tasa de inflación afectará por igual a beneficios y costes, y será la misma durante el periodo de vida útil.

$$Vn_j = Vr_j \cdot (1 + \alpha)^j \quad \text{[Ecuación 5]}$$

Cuando se introduzca el efecto de la inflación en los beneficios y costes, la tasa utilizada para la actualización de los mismos se determina mediante la ecuación 6.

$$(1 + i_{Tn}) = (1 + i_{Tr}) \cdot (1 + \alpha) \quad \text{[Ecuación 6]}$$

En la metodología de cálculo adoptada para el análisis técnico-económico, no se había valorado la mano de obra propia (titular de la explotación y familiares), atribuyendo el beneficio obtenido al pago de la misma. Para realizar análisis financieros es necesario valorar económicamente esta mano de obra, lo cual se realiza a partir de la cuantía de horas de trabajo contabilizadas mediante la cuenta anual de explotación, a un coste unitario de 6 €, que puede ser modificado en las hojas de cálculo.

Valor Actual Neto, (VAN).

El VAN representa la ganancia neta de un proyecto de inversión (balance entre beneficio y costes), considerada en su año 0 o instante previo al de inicio de la actividad. Para efectuar este balance es necesario considerar el valor del dinero mediante una tasa de actualización, de difícil determinación. Esta tasa viene a representar la “rentabilidad de la inversión alternativa”, generalmente referenciada como “coste de oportunidad” del promotor. Dado que esta tasa es desconocida, se determina el VAN para un rango de valores, lo cual permite trazar las curvas que muestran la sensibilidad de la inversión ante la incertidumbre de esta tasa.

El VAN se determina mediante la ecuación 7, que representa la suma acumulada de los flujos de caja (R_j), obtenidos en cada uno de los ($j = 0, 1, \dots, n$)

años de vida útil del proyecto de inversión, actualizados mediante el factor de interés compuesto $(1+i)^n$.

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} \quad [\text{Ecuación 7}]$$

Tasa Interna de Rendimiento, (TIR).

La TIR es un indicador de la rentabilidad de una inversión que representa el valor de la tasa de actualización que anula la ganancia neta (VAN), de un proyecto de inversión. Su cálculo implica determinar el valor de i en la ecuación 7, lo que conlleva un problema de elevada dificultad, pero las hojas de cálculo facilitan su resolución mediante un proceso iterativo.

Relación Beneficio/Inversión, (Q).

Esta relación se constituye como un indicador relativo de rentabilidad, midiendo el beneficio neto con arreglo al montante de la inversión realizada, permitiendo comparar proyectos con distintos niveles de inversión, como por ejemplo la explotación de vacuno lechero con un cultivo hortícola al aire libre. Para matizar el alcance de este indicador, este se determinará mediante la ecuación 8, que representa la relación entre el VAN y la suma actualizada al año $j=0$, de todos los pagos de inversión (K_j), realizados a lo largo de la vida útil del proyecto de explotación.

$$Q = \frac{VAN}{\sum_{j=0}^m \frac{K_j}{(1+i)^j}} \quad [\text{Ecuación 8}]$$

Relación Beneficio/Coste, (BC).

Algunos autores utilizan una relación similar a la Q para construir un indicador de rentabilidad relativa, indicador que tiene una interpretación diferente y que se determina mediante la ecuación 9, que representa la relación entre los beneficios (B_j) y los costes (C_j), ordinarios y extraordinarios, acumulados y actualizados al año 0.

$$BC = \frac{\sum_{j=0}^n \frac{B_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}} \quad [\text{Ecuación 9}]$$

Plazo de recuperación de la inversión, (Pb).

Este indicador, también denominado “pay-back”, representa el periodo de tiempo transcurrido hasta el momento en que el beneficio acumulado deja de ser negativo. Se determina utilizando la ecuación 7, calculando el beneficio acumulado para cada año, desde el año 0 hasta en año n. El año para el cual este valor se hace positivo, representa el valor del plazo de recuperación.

Beneficio Anual Equivalente, (BAE).

En la actividad agraria, son posibles proyectos de explotación con diferentes periodos de vida útil, desde un año para cultivos anuales hasta más de 100 años para algunas producciones forestales. Para poder medir la rentabilidad de inversiones tan heterogéneas es necesario construir un indicador que equipare valores monetarios tan alejados en el tiempo. En un supuesto ideal, sin inflación ni coste del dinero, bastaría con distribuir el beneficio acumulado entre los años de vida útil del proyecto de explotación, pero una vez que existe inflación o es necesario considerar el coste del dinero, esta simplificación no es correcta.

Independientemente de la heterogeneidad con la cual se produzcan los beneficios y los costes, mediante la ecuación 10 es posible calcular el beneficio acumulado al final de la vida útil del proyecto de explotación ($B_{acum.}$), a partir del VAN obtenido en términos reales.

$$B_{acum.} = VAN \cdot (1+i)^n \quad [\text{Ecuación 10}]$$

Aplicando a esta cuantía el “factor de fondo de amortización (f_{fa})” de la ecuación 11, se puede determinar el depósito uniforme requerido cada año, que invertido a un interés compuesto i (tasa de actualización), es necesario para alcanzar el beneficio acumulado ($B_{acum.}$), en el último año de vida del proyecto de explotación (n). Esto equivale a calcular el Beneficio Anual Equivalente generado por la inversión (BAE), expresado en la ecuación 12.

$$f_{fa} = \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad [\text{Ecuación 11}]$$

$$BAE = f_{fa} \cdot B_{acum.} = VAN \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad [\text{Ecuación 12}]$$

3. Implementación del modelo de análisis.

El hecho de agrupar las explotaciones según diferentes sistemas productivos, dimensiones o incluso su localización, da lugar a multitud de escenarios de análisis. Por esta razón, la metodología de análisis expuesta, se implementó mediante hojas de cálculo constituyendo una herramienta que permite la actualización y obtención sistemática de resultados. Esto además posibilita actuar sobre los valores que

caracterizan algunas de las variables de cada escenario, permitiendo realizar análisis de sensibilidad o predicciones de evolución, alternativas de mejora, etc.

Estructura funcional.

La herramienta se compone de cuatro módulos diferenciados: datos internos, cálculo, opciones de cálculo y resultados (figura 5.1). Cada uno de estos módulos está formado por una o más hojas de cálculo correspondientes a un mismo libro.

El módulo de datos internos se compone de una tabla principal y varias tablas secundarias vinculadas a la principal. Cada una de estas tablas se corresponde con una hoja de cálculo. La tabla principal, cuyo número de filas y columnas depende del aprovechamiento considerado, almacena la información de cada una de las variables que caracterizan un proceso productivo, para cada uno de los escenarios de análisis (tipología-rango-zona). Esta información consiste en valores numéricos (tiempos, cantidades, precios, etc.), o referencias a tablas secundarias. En la tabla principal, cada columna corresponde a una variable y cada fila a un escenario de análisis, compuesto por una referencia de localización (municipio), sistema productivo (tipología) y dimensión de la explotación (rango). Las tablas secundarias obedecen a la caracterización cuantitativa de aspectos de la explotación más concretos, tales como diferentes sistemas de abonado, manejo de praderas, edificaciones, parque de maquinaria, etc., que son comunes a varios escenarios de análisis. Su número y estructura, dependen por tanto del aprovechamiento considerado.

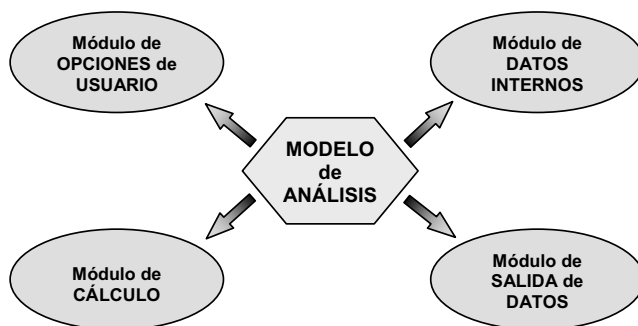


Figura 5.1: Estructura del modelo de análisis técnico-económico y financiero.

El módulo de cálculo, básicamente lo constituyen tres hojas de cálculo, destinadas respectivamente a la realización del análisis económico basado en la cuenta anual de explotación, el análisis financiero y a la obtención de resultados mediante interpolación y extrapolación. Este módulo incorpora también hojas auxiliares tales como la destinada a la determinación de los costes de utilización de maquinaria.

La configuración de las opciones de cálculo se realiza a partir de un menú de inicio, diseñado sobre una hoja de cálculo y que mediante hipervínculos permite

acceder a las distintas hojas de modelo para, configurar las opciones de cálculo, modificar información en el módulo de datos o configurar las opciones de salida.

Los resultados generados se almacenan en dos hojas de cálculo, una para los resultados técnico-económicos y otra para los financieros. Además de estas dos hojas, se podrán incluir tantas como informes diferentes se deseen obtener, con la limitación de hojas activas del software utilizado.

El funcionamiento del sistema se basa en la vinculación entre las diferentes hojas, de modo que, una vez establecidas las opciones de cálculo, al activar la macro de cálculo, desde el módulo de cálculo se carga la información necesaria a partir del módulo de datos internos, a continuación se efectúan los cálculos y se devuelven los resultados al módulo de resultados, también según las preferencias indicadas en el menú de inicio.

Módulo de datos internos.

Los datos que se incorporan son los necesarios para realizar la cuenta de explotación en la cual se basa el análisis técnico-económico y la realización del análisis financiero. Estos datos pueden proceder de cuatro fuentes: Censos Agrarios, muestreo o seguimiento de explotaciones, coeficientes y valores teóricos estimados y precios.

Los Censos Agrarios a través de los microdatos, proporcionan información con un nivel municipal de agregación, que puede servir para diferenciar las explotaciones de los distintos municipios. Así, entre otros, proporciona información relativa a la S.A.U., grado de parcelación, distribución de la superficie por cultivos, utilización de mano de obra, niveles de mecanización, etc. El modelo de caracterización de explotaciones (capítulo IV), genera tablas de resultados con los valores de estas variables vinculados a cada tipología, rango dimensional y localización municipal, que pueden incorporarse directamente a la tabla principal.

El muestreo mediante encuesta o el seguimiento de explotaciones es la principal fuente de datos para la tabla principal. El análisis de esa información proporciona los valores que sirven para caracterizar distintos aspectos del proceso productivo de las explotaciones de cada grupo, siendo estos valores los que se incorporan a la tabla principal o a las tablas secundarias.

Respecto de algunos valores, estos no se pueden obtener de forma fiable mediante encuestas a productores (índices productivos, valoración de edificaciones, etc.), de modo que se determinan previamente mediante estimación o a partir de valores genéricos que luego se incorporan a la tabla principal o a las secundarias correspondientes.

Finalmente, los precios de productos, materias primas e inmuebles, que se obtienen de diferentes fuentes, también se incorporan a la tabla principal.

Análisis técnico-económico.

Se realiza básicamente mediante una hoja de cálculo controlada mediante una macro que rescata valores del modulo de datos internos y hojas auxiliares de cálculo como por ejemplo la que estima los costes de utilización de la maquinaria, realiza los cálculos que han sido definidos en las correspondientes celdas y traslada los resultados a la tabla de resultados. El proceso se puede realizar para un solo modelo de explotación o bien sistemáticamente para todas las posibles combinaciones. En el caso del vacuno lechero, si hubiese presencia de explotaciones en los 315 municipios de Galicia, el número de combinaciones ascendería a 4.725 (315 municipios x 3 tipologías x 5 rangos).

Análisis financiero.

El análisis financiero se realiza sobre la base de los resultados del análisis técnico-económico mediante una segunda hoja de cálculo, también controlada por una macro, para un solo modelo de explotación para todas las posibles combinaciones, siendo posible fijar el horizonte temporal de análisis. Los beneficios y costes ordinarios son los que se extraen del modelo de análisis técnico-económico, mientras que los extraordinarios se determinan independientemente. Los resultados programados son: TIR, VAN, B/I, B/C, BAE y Pay Back, los cuales excepto la TIR, se determinan para distintos valores de la tasa de actualización en términos reales, y se registran en la correspondiente tabla de resultados.

Interpolación de resultados.

Las hojas de análisis técnico-económico y financiero generan sistemáticamente para cada combinación modelo-localización, los resultados correspondientes a una determinada dimensión productiva característica de cada modelo. A partir de estos resultados, se pueden interpolar o extrapolar los resultados que corresponderían a una dimensión diferente de explotación. La estimación de estos valores intermedios se realiza en una tercera hoja de cálculo mediante cuadráticas y los resultados se presentan en esta misma hoja.

Módulo de resultados.

Inicialmente se compone de dos tablas de resultados con una estructura similar a la de la tabla principal de módulo de datos internos. En ambos casos, cada fila representa un modelo de explotación y en cada columna se registra un determinado resultado. Al contar con un formato estandarizado, estos resultados se pueden exportar a cualquier otro sistema.

Este módulo puede incorporar nuevas plantillas de tablas según las necesidades. Así por ejemplo, se puede añadir una plantilla con formato de impresión para imprimir resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tal como ya se ha reflejado con anterioridad, el análisis económico se ha planteado con dos enfoques diferentes. Por una parte se ha realizado un análisis técnico-económico basado en la cuenta anual de la explotación modelo representativa de cada tipología y rango dimensional. Un segundo planteamiento consistió en el análisis financiero, considerando la explotación agraria como un proyecto de inversión con una vida útil determinada.

Análisis técnico-económico.

Los resultados obtenidos confirman que la distinción inicial entre tipologías de explotación y rangos dimensionales, posteriormente confirmada como consecuencia de la caracterización de los procesos productivos, se transmite también a los resultados económicos de los modelos de explotaciones representativas.

La tabla 5.1 muestra los resultados por unidad productora (vaca lechera), obtenidos según la metodología expuesta. Hay que tener presente que la mayor parte de las explotaciones cuentan con parte del inmovilizado ya amortizado, lo cual suaviza los resultados negativos obtenidos.

Según los resultados obtenidos, son las explotaciones de la tipología 2 las que muestran una mayor viabilidad económica. Si se considera la viabilidad en función del tamaño de explotación, solo las explotaciones de rango 1 presentan resultados económicos negativos, más acusados en el caso de la tipología 3. En el conjunto de explotaciones con reducida viabilidad económica habría que incluir a las explotaciones de rango 2 de la tipología 1, pudiendo considerar a los restantes grupos como de viabilidad aceptable o buena. Es necesario recordar que para la obtención de los resultados que se muestran en la tabla 5.1, no se ha considerado la retribución de la mano de obra.

Si se trasladan estos resultados unitarios a valores porcentuales (tabla 5.2), se puede observar como los gastos variables se incrementan con la dimensión de la explotación a la vez que disminuyen los gastos fijos. Por otra parte, los gastos variables son porcentualmente mayores en las explotaciones de la tipología T1, que las de la tipología T2 y estas a su vez, mayores que los de las explotaciones de la tipología T3, lo cual guarda una clara relación con el nivel de intensificación. En cuanto a los gastos fijos, ocurre justamente lo contrario.

	T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	T2R1	T2R2	T2R3	T2R4	T3R1	T3R2
G. Variables	70,6%	75,3%	74,5%	76,7%	82,5%	59,4%	69,7%	71,0%	72,3%	58,8%	61,6%
G. Fijos	29,4%	24,7%	25,5%	23,3%	17,5%	40,6%	30,3%	29,0%	27,7%	41,2%	38,4%

Tabla 5.2: Representación porcentual de los gastos.

Otra característica diferenciadora reside en la eficiencia en la utilización de la mano de obra. Las diferencias son notables, tanto si se comparan tipologías de explotación como rangos dimensionales (tabla 5.3). Las explotaciones de la T1

presentan una mayor eficiencia en la utilización de la mano de obra, especialmente si se considera la cantidad de leche obtenida por hora trabajada. Las menos eficientes serían las explotaciones de la T3, pero es necesario considerar que en esta tipología, existen vacas de carne y vacas de leche, siendo de difícil comparación algunos indicadores.

	T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	T2R1	T2R2	T2R3	T2R4	T3R1	T3R2
M. Obra (h/VL)	201,2	109,4	82,7	65,1	47,9	214,1	161,2	111,3	103,1	301,1	179,9
M. Obra (Kg leche/h)	32,6	68,4	94,4	121,0	165,4	27,5	44,9	68,0	71,0	6,2	30,3
Maq. Propia (€/VL)	559,7	451,9	428,7	363,8	266,1	770,8	502,1	412,7	344,9	896,5	479,1
Maq. Propia (Kg leche/€)	11,7	16,6	18,2	21,6	29,8	7,6	14,4	18,3	21,2	2,1	11,4
Maq. Propia (€/ha)	940,3	894,2	827,7	747,9	532,1	1.120,2	708,0	811,1	582,7	624,8	464,5
Maq. Ajena (% s/prop.)	25,1	23,1	25,7	37,7	32,5	2,5	3,0	1,6	3,2	2,0	1,6
Instalaciones (€/VL)	76,4	86,1	117,5	106,7	71,8	78,9	53,4	79,9	89,0	29,1	43,4
Instalaciones (Kg leche/€)	85,7	87,0	66,4	73,8	110,3	74,6	135,5	94,7	82,3	64,5	125,9
Edificaciones (€/VL)	141,3	147,5	190,7	183,3	144,4	150,9	110,5	126,6	131,4	219,0	122,3
Edificaciones (Kg leche/€)	46,3	50,8	40,9	43,0	54,8	39,0	65,5	59,8	55,7	8,6	44,6
Concentrados aliment. (€/VL)	496,6	593,4	652,3	661,9	676,9	598,0	757,0	809,3	745,1	663,2	558,9
Concentr. Alim. (Kg leche/€)	13,2	12,6	12,0	11,9	11,7	9,8	9,6	9,4	9,8	2,8	9,8

Tabla 5.3: Indicadores de eficiencia productiva.

El grado de utilización de la maquinaria propia de la explotación, medido a partir de los gastos ocasionados con relación a la dimensión de la explotación o sus producciones, también denota notables diferencias, tanto entre tipologías como entre los rangos dimensionales establecidos para las mismas. En general, las explotaciones de la T2 realizan un uso más intensivo de la maquinaria propia, uso que todavía es mayor entre las explotaciones de la T3. Al añadir el uso de maquinaria ajena (empresas de servicio), queda patente un mayor uso global de maquinaria por parte de las explotaciones de la T1.

El mismo efecto ocurre respecto de los gastos derivados de la inversión en construcciones e instalaciones y los de reparación y mantenimiento que ocasionan, siendo estos son mayores en las explotaciones de la T1 que en las de la T2.

Una situación contraria se da para los gastos en alimentación; estos son mayores en las explotaciones de la T2 que en las de la T1. Si se comparan rangos dimensionales, estos gastos referidos a la unidad productiva (vaca lechera), son menores en las explotaciones de rango R1 e incluso rango R2 y muy similares en los demás rangos dimensionales, lo cual hace suponer que las explotaciones de dimensión media o mayor, comparten sistema de manejo alimentario.

Así pues, a pesar del error derivado del tamaño muestral, estos resultados sirven como validación de la metodología seguida para la diferenciación de sistemas productivos y la caracterización de las explotaciones modelo, representativas de la gran diversidad en sector de vacuno lechero.

INGRESOS	T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	T2R1	T2R2	T2R3	T2R4	T3R1	T3R2
Venta de leche	2.016,78	2.484,69	2.590,60	2.614,17	2.629,44	1.813,81	2.404,01	2.512,58	2.430,24	354,00	1.811,72
Venta ganado cabado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	550,20	455,44
Desvije de V. leche	91,39	96,79	87,72	98,53	106,69	83,50	61,40	81,92	55,75	77,81	30,48
Desvije de V. carne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	68,40	34,32
Terneros <1 mes	59,94	43,73	48,20	45,31	43,86	61,70	70,08	51,66	69,25	88,99	66,00
Total Ingresos (€/VL)	2.168,12	2.625,21	2.726,52	2.758,01	2.779,99	1.959,00	2.535,50	2.646,16	2.555,24	1.139,40	2.397,96
GASTOS VARIABLES	T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	T2R1	T2R2	T2R3	T2R4	T3R1	T3R2
Alimentación del ganado	496,56	593,39	652,34	661,94	676,87	598,02	757,02	809,26	745,14	663,24	558,85
Utilización maquinaria propia	171,29	129,57	182,17	158,11	162,53	190,03	185,48	126,03	154,85	247,76	171,68
Servicios maquinaria ajena	140,67	104,35	109,99	137,18	86,51	19,32	15,04	6,76	10,91	18,06	7,44
Mantenimiento edificios	34,72	36,29	46,35	44,28	35,24	37,31	26,73	30,62	32,04	54,30	29,87
Mantenimiento instalaciones	18,63	20,99	33,77	31,22	21,98	18,64	13,01	20,00	24,39	5,29	10,24
Semillas	42,07	58,02	52,04	55,44	46,00	0,09	0,21	0,29	0,09	0,04	0,08
Abonos y Enmiendas	90,45	58,05	62,68	114,27	214,30	25,57	29,41	130,99	15,97	22,91	24,29
Fitosanitarios agrícolas	22,87	31,61	28,44	29,83	21,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Insumos varios	274,12	328,63	291,14	285,94	319,01	217,16	194,72	199,44	222,53	199,90	108,40
Total servicios recibidos	164,85	323,48	236,43	225,55	213,94	89,27	78,55	75,72	85,31	71,80	62,09
Mano de obra ajena	91,22	199,18	128,26	119,46	117,24	20,07	2,90	0,62	2,21	1,65	0,68
Total Gastos Variables (€/VL)	1.547,45	1.883,57	1.823,60	1.863,23	1.914,90	1.215,47	1.303,06	1.399,73	1.293,45	1.284,95	973,63
GASTOS FIJOS	T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	T2R1	T2R2	T2R3	T2R4	T3R1	T3R2
Amortización maquinaria propia	318,90	265,21	202,38	168,84	84,86	477,05	259,42	235,57	156,43	533,63	253,34
Amortización edificaciones	106,61	111,17	144,39	139,03	109,16	113,59	83,82	95,97	99,40	164,69	92,41
Amortización instalaciones	57,73	65,08	83,74	75,45	49,83	60,30	40,41	59,92	64,60	23,76	33,12
Seg. e impuestos maquinaria propia	69,50	57,11	44,18	36,85	18,71	103,68	57,21	51,14	33,58	115,08	54,08
Arendamiento terrenos	15,14	25,79	43,12	38,22	34,39	27,97	42,11	33,29	36,15	69,42	91,28
Seguridad Social M.O. propia	190,76	103,75	78,38	61,69	45,42	203,05	152,92	105,57	97,78	285,59	170,59
Seguros de la explotación	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Impuestos C.T. Rústica	1,61	1,36	1,40	1,31	1,35	1,86	1,91	1,37	1,60	3,87	2,79
Interés Capital Fijo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amortización Cuota láctea	87,31	99,79	104,77	104,99	105,60	78,52	98,51	103,14	97,40	24,97	74,27
Subvenciones	-210,09	-111,13	-79,05	-60,89	-42,64	-234,18	-169,72	-113,81	-91,13	-321,18	-166,20
Total Gastos Fijos (€/VL)	645,46	618,14	623,31	565,50	406,69	831,85	566,60	572,17	495,80	899,84	605,68
RENDIMIENTO NETO (€/VL)	-24,79	123,51	279,60	329,28	458,41	-88,32	665,84	674,26	765,99	-1.045,40	818,65

Tabla 5.1: Cuenta anual de resultados para los modelos de explotación representativos. Valores unitarios por vaca lechera.

Un aspecto que merece consideración es la retribución de la mano de obra propia empleada en las explotaciones, dado que el rendimiento neto económico de las explotaciones será la cuantía destinada a tal efecto. En la tabla 5.4 se muestra la retribución unitaria de la mano de obra familiar en relación con la dimensión de las explotaciones, que solo alcanza cuantías aceptables a partir de unas 30 ó 45 vacas lecheras, según la tipología considerada.

	T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	T2R1	T2R2	T2R3	T2R4	T3R1	T3R2
Dimensión (V.L.)	21,4	30,7	45,6	62,6	129,3	17,4	31,4	42,3	61,3	14,2	31,8
Rend. Neto (€)	-531	3.795	12.761	20.619	59.268	-1.540	20.927	28.487	46.917	-14.813	25.992
M. O. propia (UTA)	2,36	1,84	2,07	2,23	3,39	2,05	2,78	2,58	3,46	2,34	3,13
Retribución (€/UTA)	-225	2.059	6.171	9.232	17.460	-752	7.532	11.048	13.551	-6.332	8.301

Tabla 5.4: Retribución de la mano de obra propia en relación con la dimensión de las explotaciones.

Con un carácter global se puede concluir que mediante el análisis técnico-económico realizado, se detectan diferencias de eficiencia entre tipologías de explotaciones y rangos dimensionales, constituidos por explotaciones asociadas a diferentes grados de tecnificación. Estos resultados guardan relación con los obtenidos por Hallam et Machado (2006), relativos a granjas de vacuno lechero de Portugal, puesto que encontraron una correlación positiva entre la eficacia y el tamaño de la granja, aunque a diferencia de Galicia, esta eficiencia en Portugal es independiente del grado de especialización. Esto es técnicamente lógico dado que en ambos casos se están considerando explotaciones con estructuras productivas muy diferentes, desde la pequeña explotación familiar a la explotación de mayor tamaño, con un enfoque empresarial. Así, en Canadá, con explotaciones de mayor dimensión y un planteamiento productivo empresarial, los resultados obtenidos por Romain y, Lambert (1995), muestran que el tamaño de explotación no es un parámetro significativo para explicar las diferencias de eficiencia técnica, dado que esta se incrementa muy poco con el tamaño de la explotación.

Por último, señalar que las explotaciones de la T3R1 tienden a desaparecer o convertirse en T3R2 u a otras tipologías y rangos. La existencia y continuidad a corto plazo de un considerable número de explotaciones de rango R1, cuando parece que ofrecen pérdidas, en principio no parece justificada. La explicación a este aspecto puede quedar aclarada mediante el ejemplo del siguiente apartado.

Descapitalización de explotaciones.

Las explotaciones de menor dimensión (rango 1), son explotaciones familiares en el más amplio significado del concepto de explotación familiar. La dimensión y características actuales se han ido alcanzando progresivamente sin grandes inversiones, adquisiciones de cuota láctea e incluso comprando maquinaria usada. La cuenta de resultados que se presenta en la tabla 5.1, considera situaciones en las cuales todo el inmovilizado se valora a precio de mercado y ha de ser amortizado como tal. Si se parte de la hipótesis de que estas explotaciones no van a tener continuidad como tales, se puede despreciar total o parcialmente la partida

destinada a la amortización del inmovilizado e incluso, considerar que la cuota láctea de la explotación procede de asignaciones gratuitas y su valor residual será nulo. De este modo, los resultados económicos son sustancialmente diferentes, tal como se muestra en la tabla 5.5, en la cual los valores “0”, “30”, “60” ó “90” hacen referencia al porcentaje de inmovilizado ya amortizado. Estos resultados justifican la continuidad a corto plazo de muchas explotaciones, que por otra parte, están sumergidas en una situación de descapitalización que compromete cualquier posibilidad de continuidad.

	T1R1-0	T1R1-30	T1R1-60	T1R1-90	T2R1-0	T2R1-30	T2R1-60	T2R1-90
Ingresos (€)	46.441	46.441	46.441	46.441	34.165	34.165	34.165	34.165
Gastos Variables (€)	33.146	33.146	33.146	33.146	21.198	21.198	21.198	21.198
Gastos Fijos (€)	11.956	10.112	8.394	6.677	13.138	10.230	8.361	6.493
Rend. Neto (€)	1.339	3.183	4.900	6.617	-171	2.737	4.606	6.475
Rend. Neto (€/VL)	63	149	229	309	-10	157	264	371
Rend. Neto (€/UTA)	567	1.348	2.074	2.801	-83	1.337	2.250	3.163

Tabla 5.5: Resultados esperados según diferentes grados de descapitalización.

Realizada esta discusión sobre los resultados para las cuentas de explotación de las explotaciones representativas, se presenta una importante potencialidad del modelo de análisis. Por una parte se han diferenciado sistemas productivos (tipologías) y paralelamente, se han clasificado las explotaciones según rangos dimensionales. Al poder contar con al menos tres rangos dimensionales para cada tipología, se pueden estimar con un elevado grado de precisión, los resultados previsibles para cualquier explotación con una dimensión intermedia o próxima a los extremos. La realización manual de esta estimación puede resultar tediosa, pero al implementar el modelo de análisis sobre hojas de cálculo o mediante una aplicación independiente de cualquier “software” comercial, la obtención de resultados resulta inmediata.

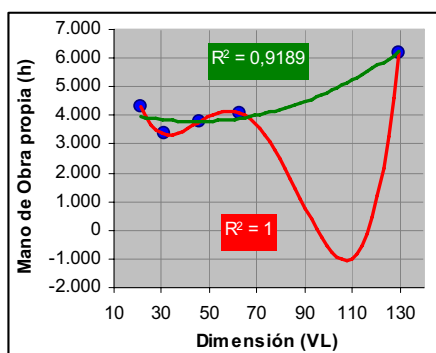
Interpolación de resultados.

Se presentan dos supuestos representativos de las dificultades surgidas en el análisis de las metodologías de estimación de resultados intermedios. El primero consistente en determinar los resultados previsibles para las distintas variables de una explotación de 100 vacas de aptitud lechera encuadrada en la tipología T1, a partir de los resultados de los modelos de explotaciones representativas de esta tipología. El segundo consiste en determinar estos mismos resultados para una explotación de 36 vacas lecheras correspondiente a la tipología T2, para un supuesto de estimación de valores pertenecientes a puntos de rangos dimensionales intermedios.

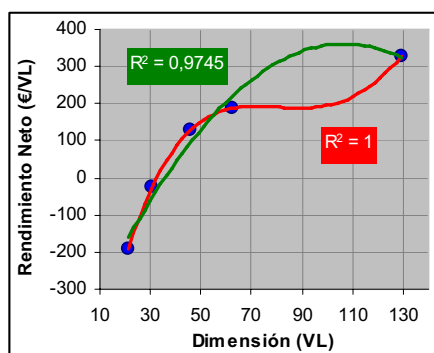
Para el primer supuesto, el resultado se puede buscar mediante interpolación cuadrática utilizando un polinomio de grado 4, con un ajuste perfecto, sin embargo, tal como se muestra en las gráficas 5.3 y 5.4, el resultado no es válido en situaciones reales. Una explotación con unas 110 vacas lecheras, no puede tener requerimientos

negativos de mano de obra, y es altamente improbable que su rendimiento neto sea superior al de explotaciones con 130 o más vacas.

Otra opción consiste en realizar análisis de regresión. Las gráficas 5.3 y 5.4 (línea verde), muestran la aproximación lograda mediante un polinomio de segundo grado, con una elevada fiabilidad (valor de R^2 próximo a la unidad). El resultado no es plenamente satisfactorio cuando se pretende estimar el rendimiento neto para explotaciones con una dimensión situada en torno a las 130 vacas lecheras.

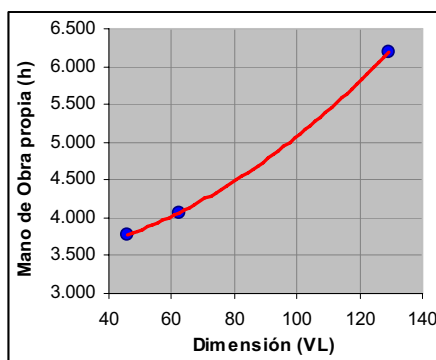


Gráfica 5.3: Estimación de la mano de obra mediante polinomios de grado 4 (rojo) y grado 2 (verde).

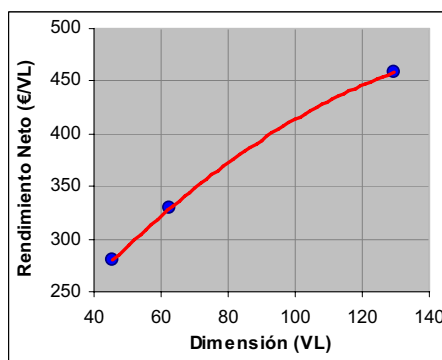


Gráfica 5.4: Estimación del rendimiento neto mediante polinomios de grado 4 (rojo) y grado 2 (verde).

Una tercera opción consiste en estimar los valores buscados mediante interpolación cuadrática utilizando un polinomio de grado 2, a partir de los tres puntos más próximos al cual se pretenden determinar estos valores. Las curvas representadas en las gráficas 5.5 y 5.6, además de un ajuste perfecto a los puntos considerados, aportan una buena aproximación a los valores previsibles de las variables consideradas ante los tamaños de explotación intermedios.



Gráfica 5.5: Estimación de la mano de obra mediante un polinomio de grado 3.



Gráfica 5.6: Estimación del rendimiento neto mediante un polinomio de grado 3.

La tabla 5.6 muestra los resultados obtenidos para las variables principales, mediante aproximación cuadrática utilizando polinomios de grado 2. Este tipo de aproximación permite tener en consideración la tendencia evolutiva de los resultados para cada variable, dando lugar a valores más realistas que cuando se realiza una

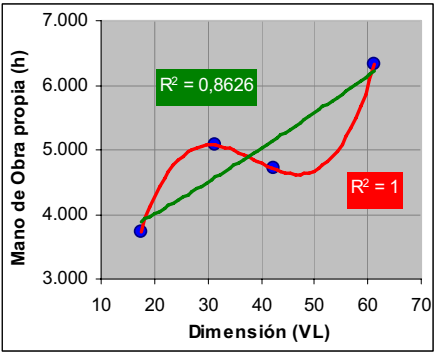
interpolación lineal. La cuantía de la mano de obra, en el intervalo considerado, presenta un incremento diferencial positivo mientras que para el rendimiento neto unitario, este incremento diferencial es negativo, aspectos que no serían considerados mediante interpolación lineal.

VARIABLE	T1R3	T1R4	T1R5	Est. Polin.	Est. Lineal
Dimensión (VL)	45,64	62,62	129,29	100	100
Producción leche (L)	356.128,92	493.069,88	1.023.976,80	792.065,00	790.735
Superficie forrajera (ha)	23,64	30,46	64,65	48,17	50
Mano de Obra propia (h)	3.772,18	4.073,64	6.191,56	5.077,68	5.261
Total Ingresos (€)	124.438,19	172.706,46	359.425,42	277.944,40	277.395
Total Gastos Variables (€)	83.229,20	116.675,31	247.576,87	190.150,73	190.068
Total Gastos Fijos (€)	28.447,83	35.411,74	52.580,59	47.035,21	45.038
Rendimiento neto (€)	12.761,16	20.619,42	59.267,96	40.758,46	42.289
Rend. neto unitario (€/VL)	279,60	329,28	458,41	414,62	402

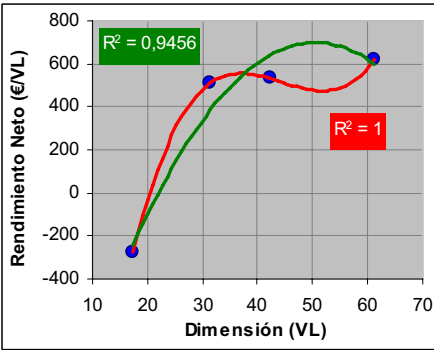
Tabla 5.6: Resultados previsibles para una explotación de 100 VL.

Para el segundo supuesto, el resultado se puede buscar mediante interpolación cuadrática utilizando un polinomio de grado 3, con un ajuste perfecto, sin embargo, tal como se muestra en las gráficas 5.7 y 5.8, su adecuación a situaciones reales para algunos valores dimensionales, aunque mejor que en el primer supuesto, es de discutida validez. Según la curva correspondiente al polinomio de grado 3 de la gráfica 5.7 (rojo), el exagerado incremento de las necesidades de mano de obra con la dimensión de explotación, para las explotaciones de entre 50 a 60 vacas, no está justificado en situaciones reales. Por otra parte, aunque la curva de la gráfica 5.8 atiende a un comportamiento más próximo a la evolución esperada para el rendimiento neto de las explotaciones en relación con su dimensión, la predicción de resultados para explotaciones en torno a 60 vacas, seguramente no presentaría un buen ajuste frente a situaciones reales.

En este segundo supuesto, la utilización del Análisis de Regresión como técnica para estimación de valores, según se muestra en las gráficas 5.7 y 5.8 (curva verde), con una elevada fiabilidad en ambos casos aunque mayor para la estimación del valor del rendimiento neto, el resultado esperado es incluso menos satisfactorio que mediante la utilización de un polinomio de grado 3. Los valores esperados para la utilización de mano de obra propia correspondientes a los dos tramos extremos, son incluso menos conformes con situaciones reales que los obtenidos mediante interpolación lineal. Lo mismo ocurre para la estimación del rendimiento neto en el tramo correspondiente a las explotaciones de mayor dimensión, en donde la estimación lineal proporcionaría un resultado más aceptable.

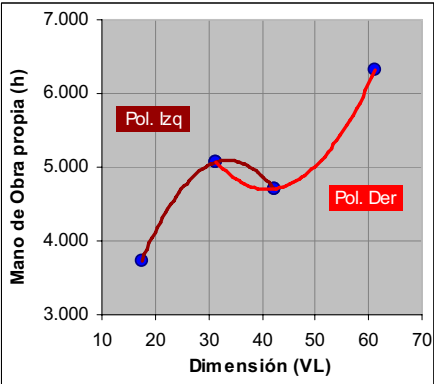


Gráfica 5.7: Estimación de la mano de obra mediante polinomios de grado 3 (rojo) y grado 2 (verde).

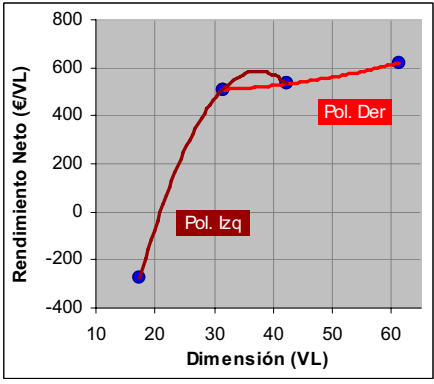


Gráfica 5.8: Estimación del rendimiento neto mediante polinomios de grado 3 (rojo) y grado 2 (verde).

La opción más viable puede ser la consistente en estimar los valores buscados para una explotación de 36 vacas, calculando los dos resultados obtenidos mediante interpolación cuadrática utilizando un polinomio de grado 3 y dos polinomios de grado 2, uno obtenido a partir de los dos polos anteriores y el siguiente, y el otro obtenido a partir del polo anterior y los dos siguientes más próximos al cual se pretenden determinar estos valores (36 vacas), según se muestra en las gráficas 5.9 y 5.10. En el primer caso (estimación de la mano de obra), el resultado numéricamente más próximo al obtenido por interpolación lineal, corresponde al valor obtenido a partir del polinomio de grado 3 (gráfica 5.7). Sin embargo, para la estimación del rendimiento neto, el valor más próximo al obtenido por estimación lineal, corresponde al polinomio generado a partir del polo previo y los dos siguientes al cual se desea estimar su valor (gráfica 5.10).



Gráfica 5.9: Estimación de la mano de obra mediante polinomios de grado 2.



Gráfica 5.10: Estimación del rendimiento neto mediante polinomios de grado 2.

La tabla 5.7 muestra en negrita y por su mayor aproximación a los obtenidos mediante estimación lineal, los resultados que el algoritmo toma como más adecuados para cada una de las variables en una explotación de 36 vacas lecheras. Si se considerase como “variable objetivo” el rendimiento neto de la explotación, los resultados propuestos serían los recogidos en la columna “Pol.Der”.

Los dos supuestos recogidos representan los problemas de mayor grado de dificultad en la interpolación de valores. Normalmente, los valores presentan curvas de tendencia más sencillas, correspondientes a polinomios de grado 2.

VARIABLE	T2R2	T2R3	Pol. Izq.	Pol. Gr.-3	Pol. Der.	Est. Lineal
Dimensión (VL)	31,43	42,25	36,00	36,00	36,00	36,00
Producción leche (L)	227.584,63	319.748,00	266.981,63	267.492,00	268.186,88	266.511,30
Superficie forrajera (ha)	22,29	21,50	22,89	22,15	21,14	21,96
Mano de Obra propia (h)	5.067,97	4.703,24	5.062,50	4.951,45	4.800,37	4.913,92
Total Ingresos (€)	79.690,70	111.800,09	93.582,52	93.692,10	93.841,23	93.252,62
Total Gastos Variables (€)	40.955,17	59.138,41	48.326,30	48.710,10	49.232,26	48.635,15
Total Gastos Fijos (€)	17.808,13	24.174,36	20.091,26	20.369,64	20.748,36	20.497,01
Rendimiento neto (€)	20.927,40	28.487,33	25.164,96	24.612,38	23.860,61	24.120,46
Rend. neto unitario (€/VL)	665,84	674,26	730,56	703,00	665,52	669,40

Tabla 5.7: Resultados previsibles para una explotación de 36 VL.

Diferencias con Gestop.

El modelo de análisis precedente, Gestop® V 1.0 (Riveiro et al, 2005), permite el análisis técnico-económico de aprovechamientos individuales, debiendo sumar los resultados de los distintos aprovechamientos integrados en cada explotación, para obtener los correspondientes a esta. Dado que está basado en un planteamiento lineal frente a la dimensión del aprovechamiento, solo permite obtener resultados para distintas dimensiones de explotación y sin el ajuste de valores, en intervalos reducidos. Por otra parte, mediante el complemento “Solver” de Microsoft® Office Excel, permite obtener resultados inversos, así, a partir de la dimensión de la explotación, se podía obtener por ejemplo, la inversión a realizar, el beneficio esperado y la mano de obra necesaria o bien, determinar la dimensión de la explotación que permite obtener un determinado beneficio o aprovechar una determinada cantidad de mano de obra o superficie agraria disponibles.

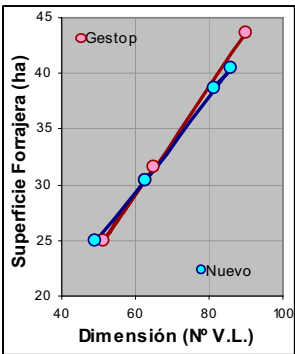
El nuevo modelo de análisis técnico económico y financiero, deja de tomar como unidad de análisis el aprovechamiento para considerar como tal la explotación agraria, y se ha fundamentado sobre un proceso previo de análisis y diferenciación de los modelos de explotación, para la caracterización de sus procesos productivos y el establecimiento de modelos representativos, contemplando a su vez el factor dimensión e incluso, la localización espacial de las explotaciones. De este modo, se obtienen los resultados correspondientes a las diferentes dimensiones de explotación de cada modelo representativo (polos) y luego se estiman por interpolación o extrapolación mediante polinomios, los correspondientes a dimensiones intermedias. Este planteamiento de cálculo permite a su vez la determinación de resultados inversos de mayor grado de fiabilidad, como consecuencia del pronóstico de resultados a partir de cuadráticas, técnica que contempla las tendencias evolutivas de los valores.

En la tabla 5.8 se muestran resultados obtenidos mediante las dos herramientas. En ambos casos se parte de una explotación de 62,62 vacas lecheras, dimensión correspondiente al modelo de explotación representativo de la tipología 1 (explotaciones con cultivo de maíz forrajero), y rango 4 (55 a 69 V.L.). A pesar de que se ajustaron los principales factores productivos en Gestop® (rendimientos, precios, etc.), como consecuencia de las diferentes bases de cálculo y simplificaciones de este modelo, los resultados no son plenamente coincidentes con los obtenidos mediante el nuevo modelo.

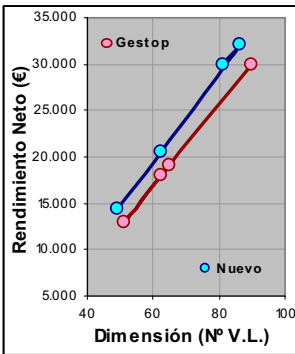
	Dimensión (V.L.)	Superficie (ha)	Leche (Kg/V.L.)	Inversión (€)	Ingresos (€)	Gastos (€)	R. Neto (€)	M.O. Prop. (h/año)
GESTOP	62,62	30,46	7.874	585.444	179.820	161.898	17.922	4.475
Nuevo	62,62	30,46	7.874	663.212	172.706	152.087	20.619	4.074
GESTOP	51,41	25	7.874	484.615	149.006	135.965	13.041	4.088
Nuevo	49,12	25	7.819	550.522	134.356	120.024	14.332	3.829
GESTOP	89,84	43,7	7.874	827.499	264.655	224.655	30.000	5.414
Nuevo	81,37	38,66	7.887	813.755	225.776	195.766	30.000	4.491
GESTOP	65,09	31,66	7.874	606.169	186.596	167.485	19.111	4.560
Nuevo	86,08	40,44	7.890	848.056	239.185	207.126	32.059	4.560

Tabla 5.8: Comparación de resultados obtenidos mediante GESTOP y el nuevo modelo de análisis.

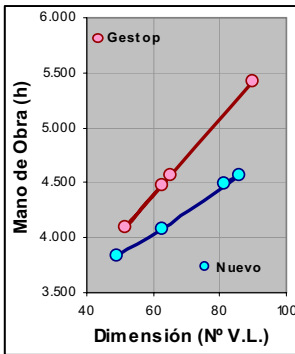
Las mayores diferencias en los resultados ocurren cuando se realizan estimaciones inversas, correspondientes a dimensiones de explotación relativamente distantes de la correspondiente a la explotación modelo. Al determinar la dimensión de explotación correspondiente a una determinada superficie forrajera disponible, ya se obtiene una diferencia de 2 vacas lecheras. Cuando se trata de estimar la dimensión de la explotación necesaria para obtener un determinado beneficio (30.000 € de rendimiento neto sin haber incluido como gasto el valor de la mano de obra propia), esta diferencia se incrementa hasta 8 vacas lecheras, siendo mayor todavía esta diferencia cuando se determina la dimensión de explotación para ocupar una determinada cantidad de mano de obra familiar disponible, alcanzando las 21 vacas lecheras. Estas diferencias se muestran claramente en las gráficas 5.11 a 5.13. Mientras los valores de mano de obra estimados con las dos herramientas, tienden a converger para una dimensión de explotación de entorno a las 40 vacas lecheras, los valores de rendimiento neto, aunque se aproximan, no convergen.



Gráfica 5.11: Superf. forrajera (ha).



Gráfica 5.12: Rendimiento neto (€).



Gráfica 5.13: Mano de obra (h/año).

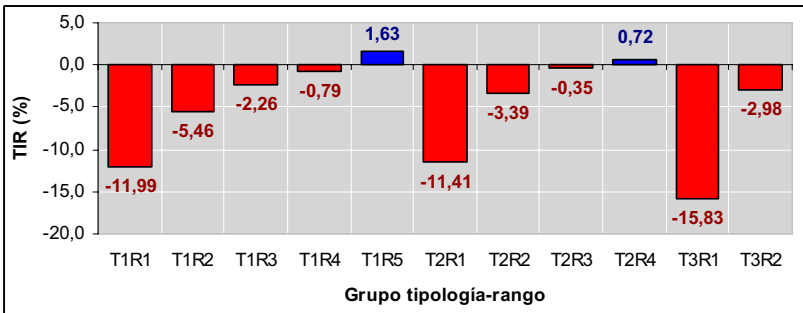
Análisis financiero.

Con el objeto de mostrar la potencialidad del modelo de análisis, se muestran los resultados correspondientes a diferentes hipótesis de análisis financiero.

Resultados generales.

En primer lugar se han determinado los resultados financieros para las distintas tipologías y rangos dimensionales de explotaciones de vacuno lechero, caracterizadas en el capítulo IV y para las cuales se había realizado previamente el análisis técnico-económico. El horizonte temporal considerado para el análisis es de 30 años.

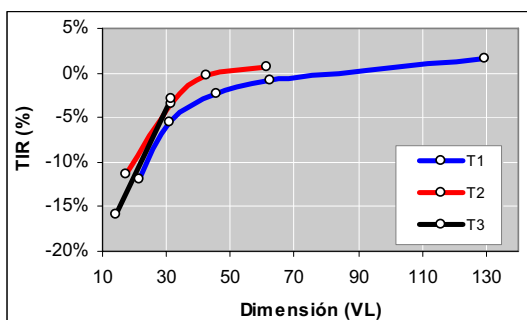
En la gráfica 5.14 se muestran los resultados obtenidos por la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), para las explotaciones de las distintas tipologías y rangos dimensionales. En general, solo las explotaciones de mayor dimensión (R5), presentan valores positivos, es decir, podrían resultar una alternativa viable a otras actividades productivas.



Gráfica 5.14: Valor de la TIR para los distintos grupos de explotaciones.

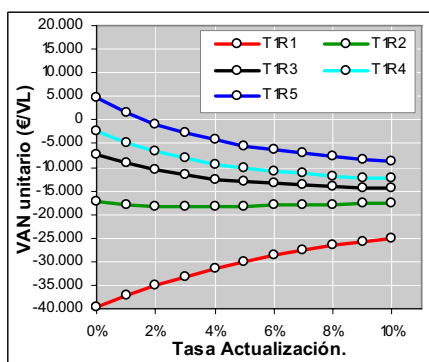
En la gráfica 5.15 se muestra la evolución de la TIR con la dimensión de las explotaciones. La gráfica muestra como el tamaño mínimo de explotación que presenta una TIR mayor que 0, se sitúa en torno a las 40 vacas lecheras para explotaciones de la tipología T2 y unas 80 V.L. para las de la T1, sin notables

incrementos diferenciales a partir de esta dimensión. Para obtener estos resultados, la mano de obra se valoró a razón de 6 €/hora.

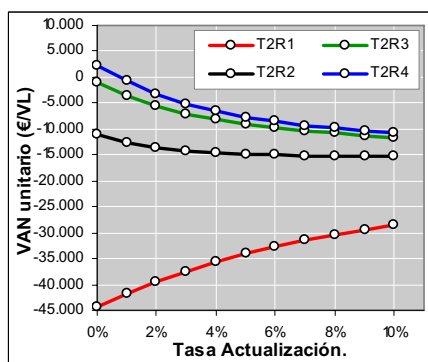


Gráfica 5.15: Evolución de la TIR con la dimensión de las explotaciones.

En las gráficas 5.16 y 5.17 se muestran los valores unitarios (por vaca), obtenidos por el VAN para las explotaciones de las tipologías T1 y T2 respectivamente, frente a distintas tasas de actualización. Solo las explotaciones de mayor dimensión (T1R5 y T2R4), presentan beneficios acumulados superiores a los que sirven para la retribución de la mano de obra propia y con tasas de actualización, nulas o muy bajas.

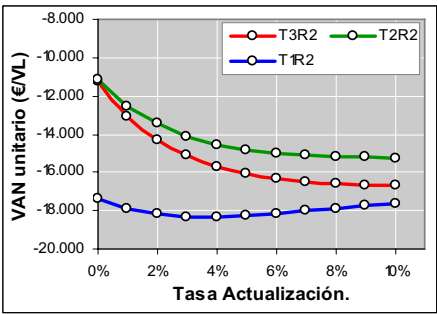


Gráfica 5.16: Evolución del VAN según distintas tasas de actualización en la T1.

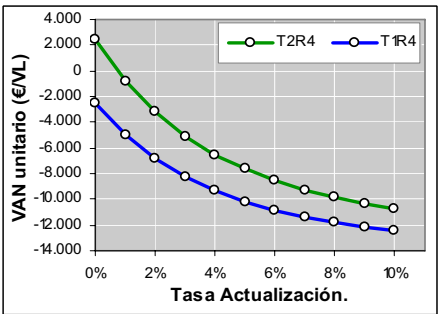


Gráfica 5.17: Evolución del VAN según distintas tasas de actualización en la T2.

Las gráficas 5.18 y 5.19 muestran resultados para el VAN, comparativos entre tipologías para explotaciones de dimensión equivalente (mismo rango dimensional). Estas gráficas reflejan mejores resultados para las explotaciones de la tipología T2, reduciéndose las diferencias con tasas de actualización elevadas.

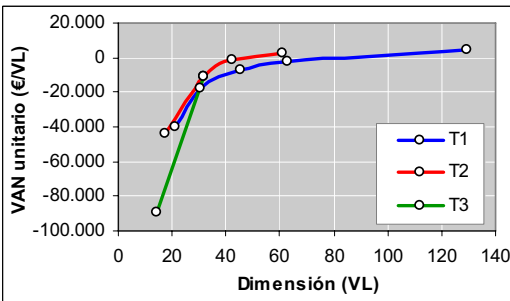


Gráfica 5.18: Comparación del VAN entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.



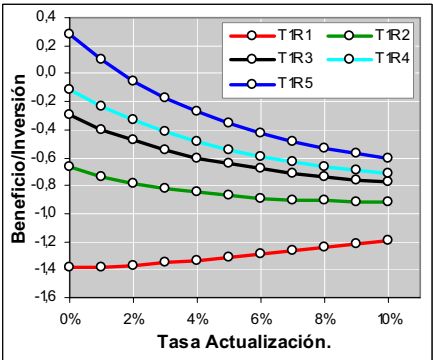
Gráfica 5.19: Comparación del VAN entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.

En la gráfica 5.20 se muestra la evolución del VAN con la dimensión de las explotaciones y para una tasa de actualización nula. Aunque depende de la tipología considerada, el valor unitario (referido a una vaca lechera), tiende a estabilizarse a partir de una dimensión de en torno a las 40 vacas.

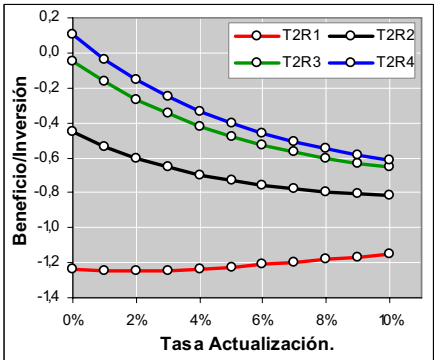


Gráfica 5.20: Variación del VAN con el tamaño de las explotaciones.

En las gráficas 5.21 y 5.22 se muestra la evolución del beneficio obtenido en relación con la inversión realizada, para distintas tasas de actualización. Al igual que para el VAN, solo las explotaciones de mayor dimensión (T1R5 y T2R4), frente a tasas de actualización reducidas, presentan relaciones positivas.

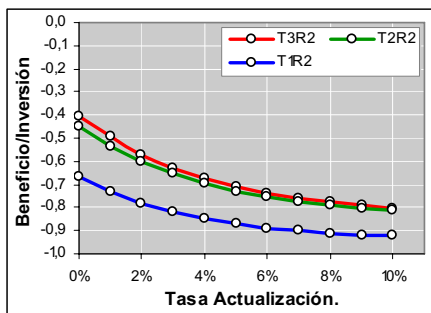


Gráfica 5.21: Evolución de la relación B/I según distintas tasas de actualización en la T1.

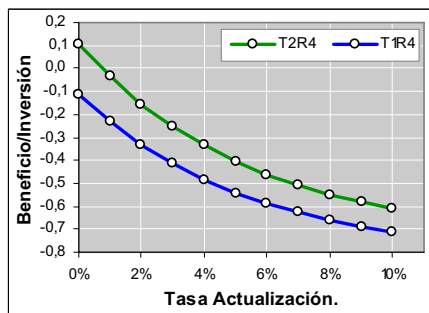


Gráfica 5.22: Evolución de la relación B/I según distintas tasas de actualización en la T2.

Mediante las gráficas 5.23 y 5.24 se realiza una comparación de los valores de la relación B/I, entre explotaciones de distintas tipologías con una dimensión equivalente (rangos R2 y R4 respectivamente). Las explotaciones de la tipología T1 son las que presentan valores más reducidos, sin que se produzca una clara convergencia de valores con el incremento de las tasas de actualización.

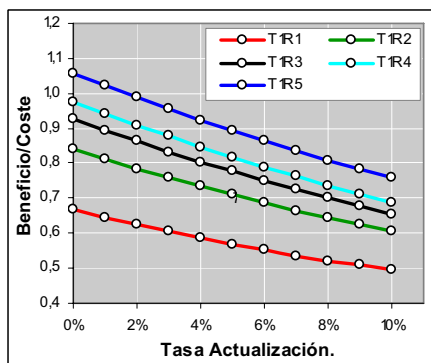


Gráfica 5.23: Comparación de la relación B/I entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.

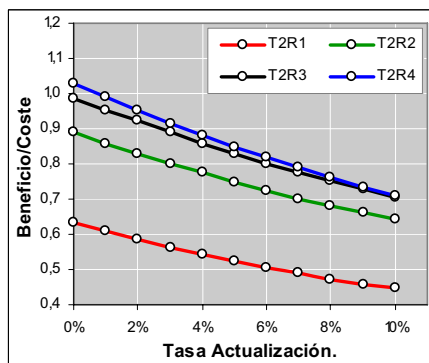


Gráfica 5.24: Comparación de la relación B/I entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.

En las gráficas 5.25 y 5.26 se muestra la evolución de la relación entre los beneficios y los costes realizados (ordinarios y extraordinarios), para distintas tasas de actualización. Solo las explotaciones de mayor rango (T1R5 y T2R4), presentan valores mayores a la unidad

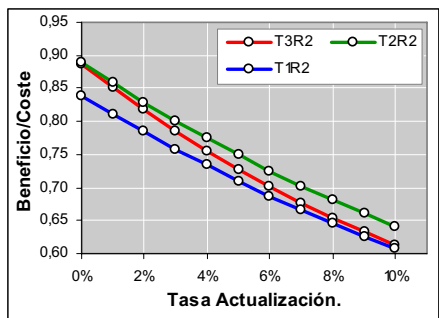


Gráfica 5.25: Evolución de la relación B/C según distintas tasas de actualización en la T1.

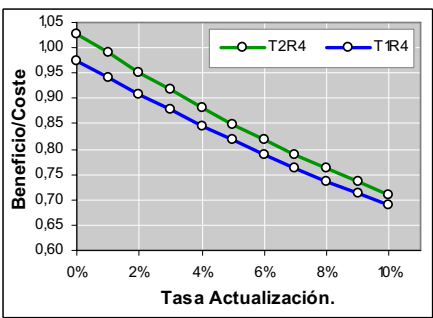


Gráfica 5.26: Evolución de la relación B/C según distintas tasas de actualización en la T2.

Las gráficas 5.27 y 5.28 muestran una comparación de los valores de la relación B/C, entre explotaciones de distintas tipologías con una dimensión equivalente (rangos R2 y R4 respectivamente). Para cada rango, la diferencia entre los valores para las distintas tipologías es muy reducida.

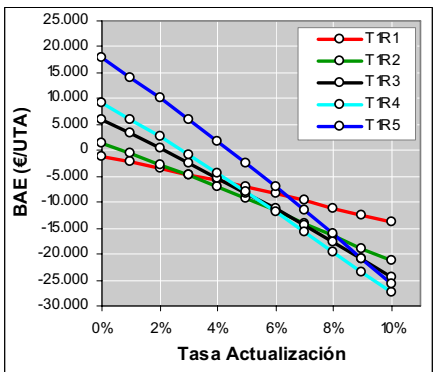


Gráfica 5.27: Comparación de la relación B/C entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.

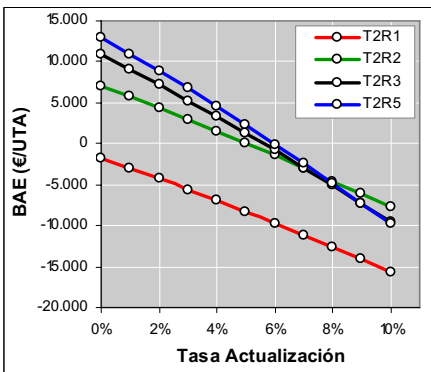


Gráfica 5.28: Comparación de la relación B/C entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.

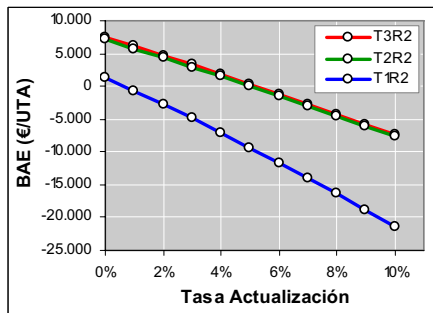
En las gráficas 5.29 y 5.30 se muestra la evolución del BAE (Beneficio Anual Equivalente), para las tipologías T1 y T2, ante diferentes tasas de actualización. Es destacable la convergencia de valores en torno a tasas del 6 - 8%, con la excepción de las explotaciones de rango R1.



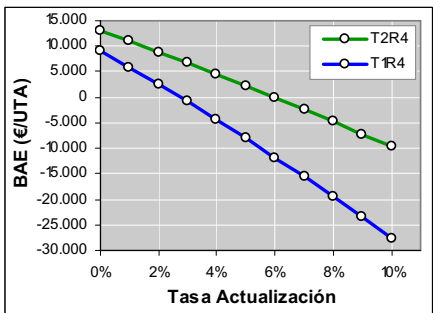
Gráfica 5.29: Evolución del BAE según distintas tasas de actualización en la T1.



Gráfica 5.30: Evolución del BAE según distintas tasas de actualización en la T2.



Gráfica 5.31: Comparación del BAE entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.

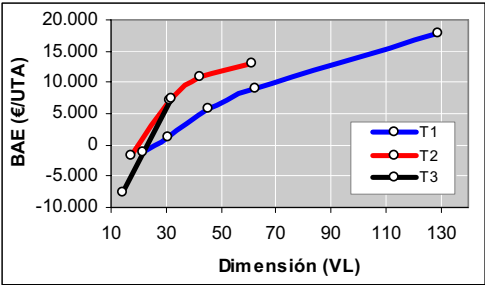


Gráfica 5.32: Comparación del BAE entre explotaciones de distinta tipología y dimensión equivalente.

En las gráficas 5.31 y 5.32 se muestra una comparación del BAE entre explotaciones representativas de diferentes tipologías y pertenecientes a un mismo

rango (R2 y R4 respectivamente). Las explotaciones de la T1 son las que ostentan una menor retribución de la mano de obra.

En la gráfica 5.33 se muestra la evolución del BAE con la dimensión de las explotaciones y para una tasa de actualización nula. Aunque los valores dependen de la tasa de actualización y tipología consideradas, los valores correspondientes a explotaciones con una dimensión superior a 40 o 50 vacas reproductoras, presentan incrementos diferenciales menores. Esto puede guardar relación con el grado de tecnificación de las explotaciones, de modo que a partir de esa dimensión, las mejoras en los índices de eficiencia van a ser menores.



Gráfica 5.33: Evolución del BAE con la dimensión de las explotaciones.

Anteriormente, al realizar el análisis técnico-económico mediante una cuenta anual de explotación, se determinó el rendimiento neto, a partir del cual se calculaba la retribución de la mano de obra empleada en la explotación. El BAE, con una tasa de actualización nula viene a tener el mismo significado y por tanto, ambos valores deberían acercarse. Los resultados para ambos indicadores se muestran en la tabla 5.9, siendo notable el grado de aproximación entre ambos.

	T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	T2R1	T2R2	T2R3	T2R4	T3R1	T3R2
Retribución M.O. (€/UTA)	-225	2.059	6.171	9.232	17.460	-752	7.532	11.048	13.551	-6.332	8.301
BAE (€/UTA)	-1.090	1.374	5.866	9.094	17.861	-1.742	7.120	10.917	13.018	-7.575	7.521

Tabla 5.9: Comparación entre el BAE y el Ingreso Neto/UTA.

A partir de estos resultados generales expuestos, correspondientes a modelos de explotaciones representativas de grupos diferenciados y analizados como inversiones con un horizonte temporal de 30 años, se puede plantear la siguiente cuestión: ¿cómo es posible que si los resultados correspondientes a la mayor parte de los modelos son desfavorables o muy desfavorables, las explotaciones a las que representan permanezcan en funcionamiento?.

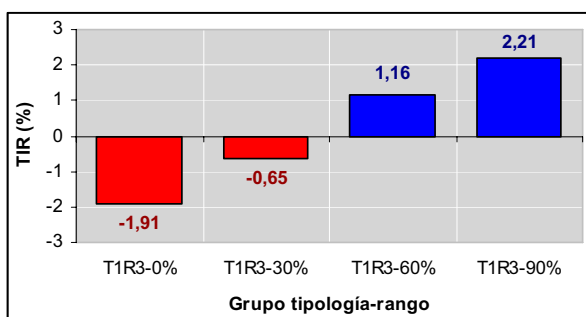
Una característica común a la gran mayoría de las explotaciones agrarias en Galicia es su carácter familiar, con un sistema de “caja única” que no diferencia la procedencia de los ingresos (Sineiro, 2004). De este modo, muchas explotaciones han contado y siguen contando con subvenciones extraordinarias (pensiones u otras fuentes de ingresos), que les han permitido alcanzar su actual situación. En este marco, las explotaciones agrarias pueden ser consideradas como una actividad

continuada, en la medida en que se van produciendo relevos generacionales y paralelamente la renovación del inmovilizado. Si en el análisis realizado se consideran distintos grados de amortización de este inmovilizado¹¹, se estarán simulando situaciones con reducidos gastos en concepto de amortizaciones, que en términos económicos equivalen a situaciones de descapitalización de las explotaciones, es decir, estas explotaciones generan beneficios cuando no se aíslan partidas con destino a la renovación futura de bienes inmuebles.

Hipótesis de descapitalización de explotaciones.

Para reflejar la situación descrita, se comparan cuatro hipótesis en torno al modelo de explotación representativo de las de la tipología T3 y rango R1. Con un horizonte temporal de análisis de 12 años, se analizan las situaciones en las cuales se encuentra amortizado el 90%, 60%, 30% y 0% del inmovilizado (reducción de la inversión inicial a un 10%, 40%, 70% y 100% respectivamente), y además, no se consideran adquisiciones de cuota láctea.

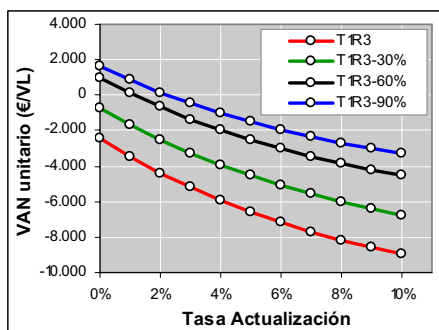
La gráfica 5.34 muestra las diferencias en la TIR para las distintas hipótesis, permitiendo apreciar claramente la influencia de las amortizaciones en los resultados económicos de la explotación.



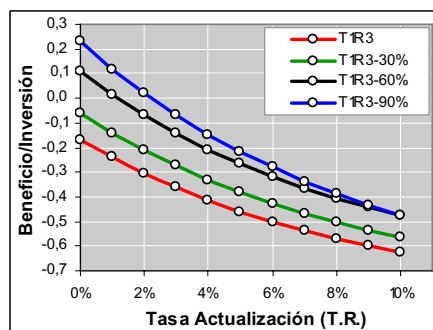
Gráfica 5.34: TIR para las cuatro hipótesis según grado de amortización.

En la gráfica 5.35 se muestran los valores unitarios (por vaca), obtenidos para el VAN ante las hipótesis consideradas, frente a distintas tasas de actualización. Es necesario considerar amortizado en torno al 60% del capital correspondiente al inmovilizado, para que el VAN sea positivo. En la gráfica 5.36 se muestran las curvas correspondientes a la evolución de la relación B/I, que de nuevo reflejan la necesidad de considerar amortizado un 60% del inmovilizado material para obtener valores positivos.

¹¹ En un intento de significar el nivel teórico de rentabilidad de los sistemas actuales de explotación mediante el cálculo de indicadores, se reduce la inversión inicial en un determinado porcentaje, lo cual exige así mismo, la reducción del horizonte temporal de análisis. De este modo se consigue que los valores de los indicadores de rentabilidad se incrementen, lo cual explicaría que los agricultores continúen con la actividad productiva.



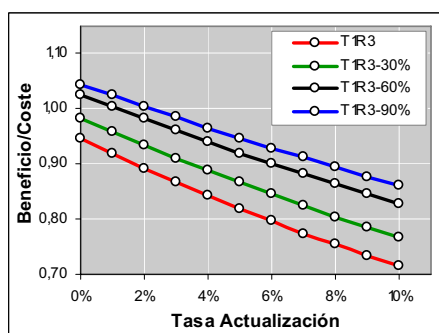
Gráfica 5.35: VAN para distintas hipótesis y tasas de actualización en torno a la T1R3.



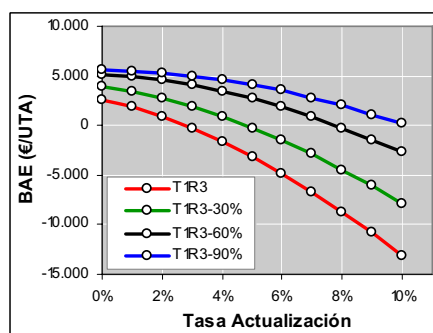
Gráfica 5.36: Relación B/I para distintas hipótesis y tasas de actualización en torno a la T1R3.

La gráfica 5.37 confirma que con las explotaciones de la T1R3, es necesario considerar amortizado el 60% del inmovilizado para obtener relaciones superiores a la unidad y que por encima de tasas de actualización del 2,5%, esta relación resulta inferior a la unidad en todos los casos.

En la gráfica 5.38 se muestran las curvas correspondientes a la evolución del BAE, obtenido sin considerar el pago de la mano de obra propia, empleada en la explotación. Con una tasa de actualización nula, el BAE presenta valores próximos pero las diferencias se hacen acusadas cuando esta tasa se incrementa, siendo estos en todo caso, mayores para las hipótesis con menor inmovilizado pendiente de amortización (.



Gráfica 5.37: Relación B/C para distintas hipótesis y tasas de actualización en torno a la T1R3.



Gráfica 5.38: BAE para distintas hipótesis y tasas de actualización en torno a la T1R3.

El análisis realizado confirma la hipótesis de que la mayor parte de las explotaciones de menor dimensión (rangos R1 y R2 e incluso R3), de mantenerse las condicionantes actuales, presentan una situación de descapitalización que compromete su continuidad a largo plazo. Ante ello cabría preguntarse cual sería la solución alternativa para viabilizar la continuidad de muchas de estas explotaciones.

A la vista de los resultados obtenidos y las tendencias actuales que así lo confirman, esta viabilidad puede venir dada de la mano del incremento de la dimensión de las explotaciones o la agrupación de las mismas. En este sentido se han

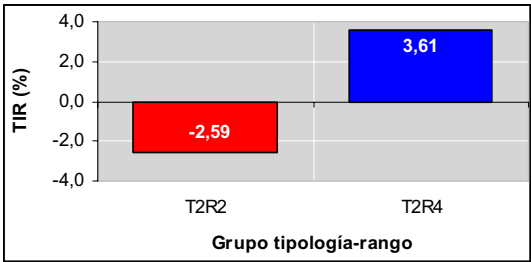
analizado estas dos hipótesis dado que la concepción de la herramienta de análisis permite estudiar el comportamiento de los modelos de explotaciones representativas ante diferentes posibilidades.

Hipótesis de redimensionamiento.

Esta hipótesis se estudia sobre una explotación de la tipología T2 y rango dimensional R2 (explotación que no cultiva maíz y con una dimensión de entre 25 y 39 vacas reproductoras), para su conversión en una explotación de la misma tipología y rango R4 (55 a 69 vacas reproductoras). Se consideró que la explotación de partida presenta un grado de amortización del inmovilizado de en torno al 50% (reducción de la inversión inicial al 50%), y para alcanzar la situación transformada, va a ser necesario incrementar la cabaña ganadera en 29,82 vacas reproductoras, aumentar la superficie forrajera mediante arriendo en 13,96 ha y adquirir 220.765 Kg. de cuota lechera. Respecto al incremento de cuota, se considera que este es posible independientemente de las limitaciones del RD 620/2005 (BOE, 2005), y que se realizará un precio equivalente de 0,20 €.

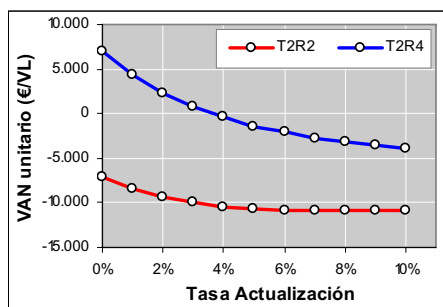
Esta transformación requiere de nuevas edificaciones, instalaciones y maquinaria, pero se aprovechan en la medida de lo posible las existentes. Así, las viejas instalaciones se utilizan para la recría, como almacén e incluso otros usos. En cuanto a instalaciones y maquinaria, para aquella que no es adecuada se considera un valor residual conforme a su estado de amortización (50% con carácter general).

La gráfica 5.39 muestra las diferencias en la TIR para la situación inicial (T2R2) y la transformada (T2R4), siendo notable el incremento de rentabilidad de la inversión.

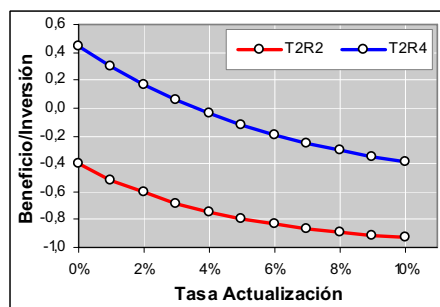


Gráfica 5.39: TIR para las situaciones actual y transformada.

En la gráfica 5.40 se muestran los valores unitarios (por vaca), alcanzados por el VAN, siendo patente la mejora que supone la situación transformada. La gráfica 5.41 confirma estos resultados.

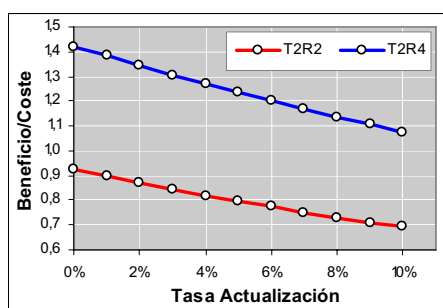


Gráfica 5.40: VAN para las situaciones actual y transformada.

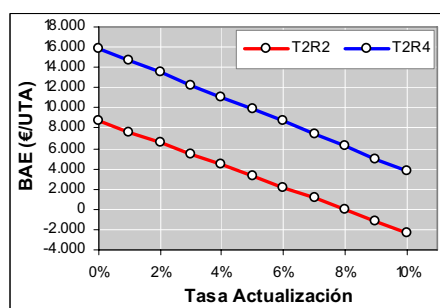


Gráfica 5.41: Relación Beneficio/Inversión para las situaciones actual y transformada.

La gráfica 5.42 muestra valores para la relación Beneficio/Coste, que son siempre mayores a la unidad en la situación transformada. Finalmente, la gráfica 5.43 muestra el Beneficio Anual Equivalente por cada UTA empleada en la explotación, siendo bastante mayor en la situación transformada.



Gráfica 5.42: Relación Beneficio/Coste para las situaciones actual y transformada.



Gráfica 5.43: BAE por UTA para las situaciones actual y transformada.

Así pues, a la vista de estos resultados genéricos para un determinado grupo, una de las posibilidades de continuidad para muchas explotaciones puede consistir en su redimensionamiento, aunque ello dependerá de las circunstancias particulares de cada caso.

Hipótesis de agrupamiento.

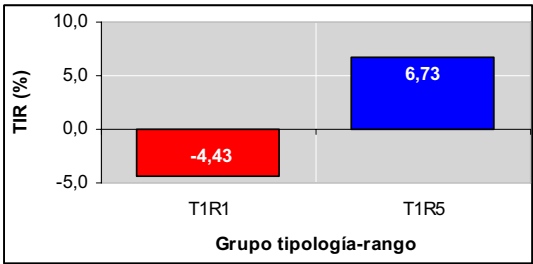
Esta hipótesis se basa en el agrupamiento de explotaciones, que para el ejemplo que se presenta, supone el agrupamiento de tres explotaciones de la tipología T1 y rango R2 (explotaciones con maíz forrajero en la ración y una dimensión de entre 25 y 39 vacas reproductoras) pasando a constituir una explotación de la misma tipología y rango R5 (más de 69 vacas reproductoras).

Para el ejemplo se consideraron tres explotaciones T1R2 con 30,73 vacas reproductoras, 15,53 ha de superficie forrajera y una cuota lechera de 229.983 Kg., que tras asociarse constituirán una explotación T1R5 con 129,9 vacas reproductoras, 64,65 ha de superficie forrajera y 1.023.977 Kg de cuota lechera. Para alcanzar este nivel productivo, será necesario incrementar la cabaña ganadera en 37,1 vacas, su

superficie forrajera en 18,06 ha, lo cual se logrará mediante arriendo y adquirir 334.028 Kg de cuota lechera. Respecto al incremento de cuota, al igual que para la situación anterior, se considera que este es posible independientemente de las limitaciones del RD 620/2005 (BOE, 2005), y que se realizará un precio equivalente de 0,20 €.

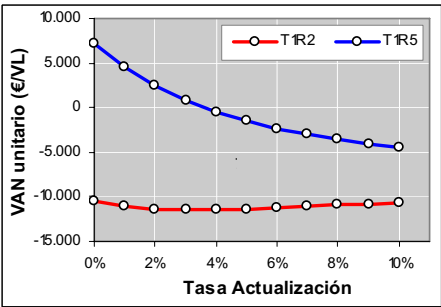
Este agrupamiento, al igual que para el supuesto de redimensionamiento, requiere de nuevas edificaciones, instalaciones y maquinaria, pero se aprovechan en la medida de lo posible las existentes. Así, las viejas instalaciones se utilizan para la recría, como almacén e incluso otros usos. En cuanto a instalaciones y maquinaria, para aquella que no es adecuada se considera un valor residual conforme a su estado de amortización (30% con carácter general, equivalente al mismo porcentaje de inversión inicial).

La gráfica 5.44 muestra las notables diferencias en la TIR obtenida para la situación inicial (explotaciones T1R2) y la transformada (explotación T1R5), siendo notable el incremento de rentabilidad ante la nueva situación.

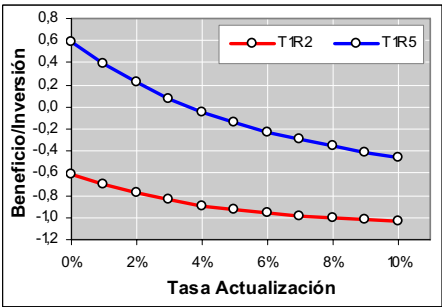


Gráfica 5.44: TIR para las situaciones inicial y transformada.

En la gráfica 5.45 se muestran los valores unitarios (por vaca), obtenidos para el VAN, y que reflejan una notable mejora con la situación transformada. La gráfica 5.46 confirma estos resultados mediante una relación B/I más favorable para esta situación.



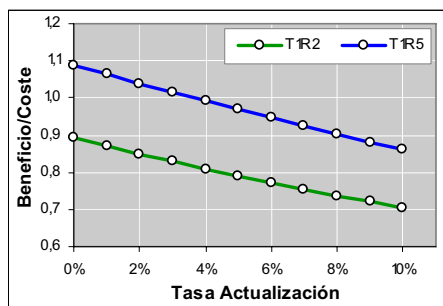
Gráfica 5.45: VAN para las situaciones inicial y transformada.



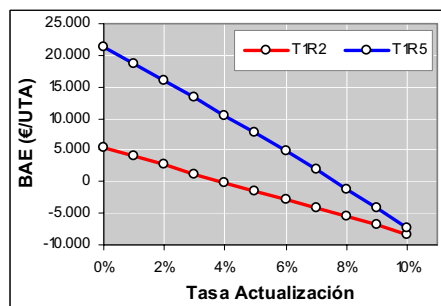
Gráfica 5.46: Relación Beneficio/Inversión para las situaciones actual y transformada.

La relación Beneficio/Coste que se presenta en la gráfica 5.47, también muestra como más favorables los resultados obtenidos para la situación

transformada, con relaciones superiores a la unidad para tasas de actualización inferiores al 4%. Finalmente, la gráfica 5.48 que expresa el valor del Beneficio Anual Equivalente por cada UTA empleada en la explotación, frente a la variación de las tasas de actualización, muestra una notable diferencia de valores entre ambas situaciones, diferencia que disminuye a medida que se incrementa la tasa de actualización.



Gráfica 5.47: Relación Beneficio/Coste para las situaciones actual y transformada.



Gráfica 5.48: BAE por UTA para las situaciones actual y transformada.

El agrupamiento de explotaciones mediante la constitución de SATs representa una solución viable para la continuidad de muchas explotaciones, que ya bastantes ganaderos han puesto en práctica, con más ventajas que las económicas.

Los ejemplos mostrados son un indicio de la potencialidad de la metodología desarrollada, basada en el análisis de modelos de explotaciones representativos, permitiendo no solo caracterizar desde el punto de vista económico o financiero, estos modelos, sino también estudiar las posibilidades de mejora o realizar análisis de sensibilidad en la medida de la información disponible para ello.

Por otra parte, en el marco de la Ordenación Productiva Agraria, no basta con estimar resultados en torno a un determinado aprovechamiento, siendo necesaria la evaluación comparativa. Para mostrar esta potencialidad del modelo, se comparan los resultados obtenidos para tres alternativas productivas muy diferentes en su concepción: producción de leche, aprovechamientos hortícolas y aprovechamientos forestales.

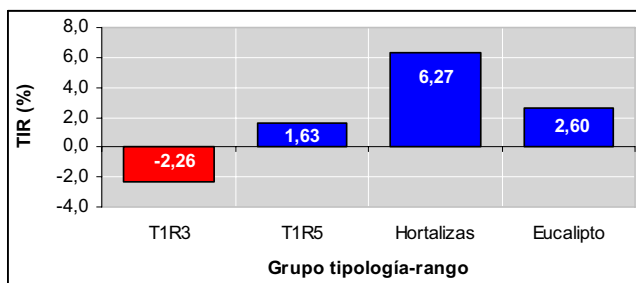
Comparación de diferentes aprovechamientos.

Un aprovechamiento ganadero se caracteriza por la necesidad de importantes inversiones a largo plazo, especialmente si se trata de vacuno lechero, existiendo una continuidad en la actividad que da lugar a un balance anual entre cobros y pagos. Una actividad de tipo hortícola suele estar vinculada a inversiones reducidas, necesidades puntuales de mano de obra y ciclos anuales de producción. Por el contrario, una actividad de tipo forestal suele estar vinculada a una inversión inicial relativamente reducida y a largo plazo, con la generación de gastos en los primeros años de actividad y cobros en el último o los últimos años de la inversión. Comparar

económicamente estos tres tipos de aprovechamientos resulta complicado si se pretende ser objetivo.

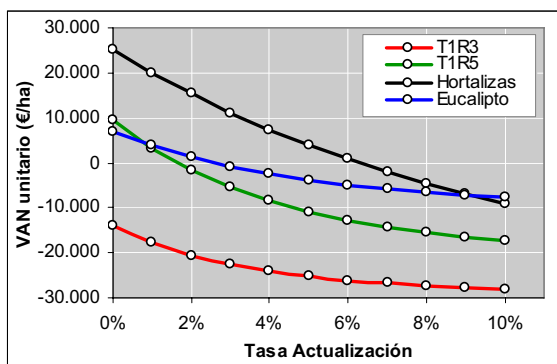
El análisis financiero permite realizar comparaciones entre diferentes aprovechamientos asumiendo ciertas simplificaciones. Para mostrar esta potencialidad, se analizaron tres alternativas productivas de las cuales se muestran los resultados. La primera alternativa es la producción de leche basada en dos modelos de explotaciones de la tipología T1, la segunda alternativa se basa en una producción hortícola sobre 3 ha de terreno integrada por varios aprovechamientos (0,2 ha de judía verde + 0,2 ha de pimiento de Padrón + 0,2 ha de lechuga con tres cosechas + 0,4 ha de repollo con 2 cosechas + 0,6 ha de nabo + 0,4 ha de cebolla + 0,2 ha de acelga con 2 cosechas y 1,4 ha de patata) y la tercera, una producción forestal sobre 10 ha de terreno, basada en eucalipto. Para cada caso se consideró un horizonte temporal de análisis diferente, siendo de 30 años para la actividad ganadera, 12 años para la actividad hortícola y 20 años para la forestal.

En la gráfica 5.49 se muestran los resultados obtenidos por la TIR para las distintas opciones productivas contempladas. La actividad de vacuno en pequeñas explotaciones resulta la opción menos rentable. La producción forestal basada en la explotación de eucalipto y las explotaciones ganaderas de mayor dimensión, se configuran como opciones de rentabilidad intermedia, y la producción hortícola como la de mayor rentabilidad.



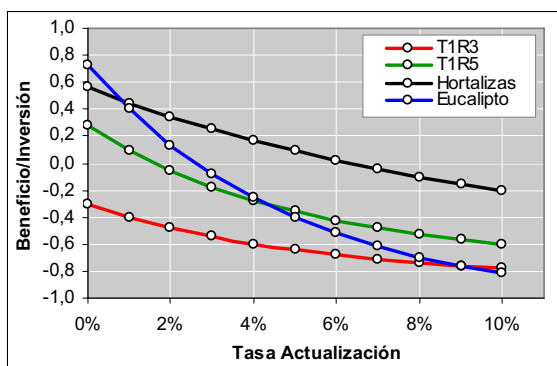
Gráfica 5.49: TIR para las distintas opciones productivas, según distintos valores de la Tasa de Inflación.

En la gráfica 5.50 se muestran las curvas obtenidas para el VAN, según las cuales la producción de hortaliza se configura como la mejor opción ante casi cualquier tasa de actualización. Como segunda mejor opción se presenta la producción de eucalipto, a excepción de tasas de actualización nulas ante las cuales la mejor opción es la actividad ganadera en explotaciones de notable dimensión. La explotación de vacuno de reducida dimensión, no sería una opción alternativa viable.



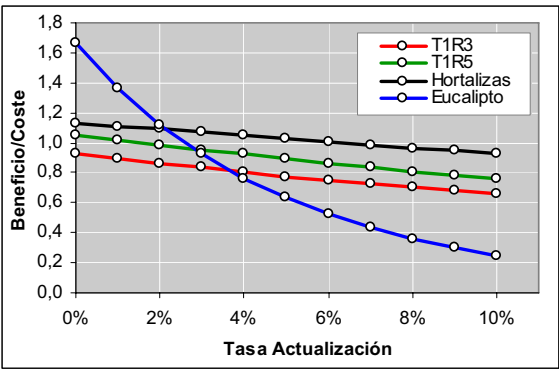
Gráfica 5.50: Evolución del VAN para las cuatro opciones productivas, según distintos valores de la Tasa de Inflación.

Según las curvas que se muestran en la gráfica 5.51, la opción que presenta un mayor beneficio en relación con la inversión realizada, es la producción de hortalizas, solo superada por la opción forestal ante tasas de actualización nulas.



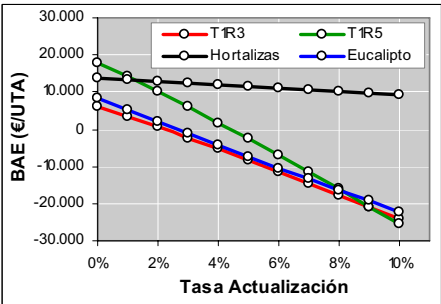
Gráfica 5.51: Relación Beneficio/Inversión para las cuatro opciones productivas, según distintos valores de la Tasa de Inflación.

En la gráfica 5.52 se muestran las curvas correspondientes a la relación entre el beneficio obtenido y los costes de producción. Ante una tasa de actualización menor del 2%, la producción de eucalipto se presenta como la mejor opción, pero a partir de este valor, la mejor opción será la producción de hortalizas, seguida del vacuno lechero. Esta situación guarda relación con el hecho de que con la producción forestal, los cobros se producen al final de la actividad.

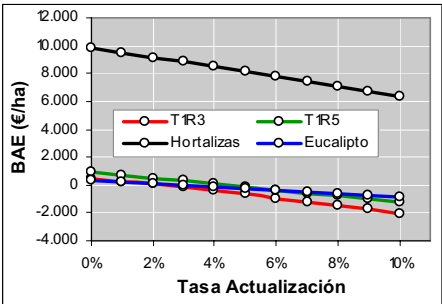


Gráfica 5.52: Relación Beneficio/Coste para las cuatro opciones productivas, según distintos valores de la Tasa de Inflación.

Las gráficas 4.53 y 4.54 muestran los valores obtenidos para el BAE unitario referido a la mano de obra empleada o superficie de terreno ocupada respectivamente. Este indicador, que se obtiene sin haber contabilizado previamente la mano de obra propia como gasto, presenta la producción de hortalizas como la que permite una mejor remuneración laboral y también, con diferencia, como la que permite una mejor rentabilización en el uso del suelo.



Gráfica 5.53: BAE por UTA empleada para las cuatro opciones.



Gráfica 5.54: BAE por ha de terreno utilizada, para las cuatro opciones.

Los resultados expuestos en los ejemplos precedentes reflejan las potencialidades del modelo de análisis, permitiendo analizar las diferencias en torno a una determinada actividad, realizar análisis de sensibilidad y estudios de mejoras financieras o comparar diferentes producciones.

CONCLUSIONES

En general, los resultados técnico-económicos y financieros obtenidos para los distintos grupos de explotaciones representativas, confirman las importantes diferencias existentes entre las diversas tipologías y rangos dimensionales previamente definidos. De este modo se validan las metodologías de tipificación y clasificación de explotaciones que sirvieron de base para este análisis, dado que las

diferencias que motivaron la tipificación y clasificación de explotaciones, también se hacen notar en los resultados de la evaluación económica y financiera.

La evaluación económica y financiera a partir de modelos de explotaciones representativas de grupos diferenciados, presenta importantes ventajas frente a la evaluación individual y posterior consideración de valores medios. Una vez caracterizados los modelos representativos, a partir de estos se pueden predecir los resultados técnico-económicos y financieros actualizados para todos los tamaños de explotación en el entorno de los correspondientes al de los modelos, o realizar análisis de sensibilidad sobre una base común.

La metodología de análisis expuesta posibilita la comparación de los resultados obtenidos para los diferentes modelos de explotaciones representativas o los valores resultantes de la interpolación, con los correspondientes a situaciones reales o teóricas particulares, permitiendo obtener conclusiones relativas a los aspectos sobre los cuales se debe actuar para mejorar situaciones productivas, realización de análisis DAFO, etc. Los modelos de explotaciones representativas son un reflejo de la realidad productiva dentro de un grupo con un mayor grado de homogeneidad, pero no representan ni el modelo ideal ni el pésimo. Mediante el modelo representativo de un determinado grupo, se puede teorizar sobre las posibilidades para alcanzar el modelo ideal o analizar las posibles modificaciones para que explotaciones reales se aproximen a dicho modelo.

La obtención conjunta de resultados técnico-económicos y financieros, permite la comparación entre aprovechamientos de muy diferentes características en cuanto a ciclos productivos, niveles de inversión y utilización de mano de obra. A partir de los resultados de una cuenta anual de explotación se pueden construir indicadores que permitan comparar producciones de similares características en cuanto a inversión, ciclo productivo o utilización de mano de obra, pero no es posible por ejemplo comparar una producción hortícola al aire libre con la explotación de vacuno lechero o una producción forestal. El análisis financiero realizado sobre una base común, permite construir indicadores que hacen posible la comparación de producciones cuando está implícita la perspectiva temporal.

La estructura del modelo de análisis facilita la introducción de mejoras relacionadas con la modelización relacional de aspectos particulares del proceso productivo en las explotaciones, lo cual incrementaría las posibilidades de análisis. Así por ejemplo, en el modelo para vacuno lechero se podría incluir un módulo de racionamiento relacionado con las producciones forrajeras y los índices de productividad o un módulo de fertilización relacionado con las producciones y parámetros edáficos del suelo.

La metodología propuesta supone contribución en el terreno de la valoración diferenciada de la actividad productiva agraria, siendo de aplicación en muy diferentes ámbitos (entidades aseguradoras, bancos y cajas, bancos de tierras,

diseño de políticas agrarias, etc.) además de en modelos de Ordenación Productiva Agraria, necesidad originaria que motivó su desarrollo.

Conclusiones particulares para las explotaciones de vacuno lechero

Los resultados obtenidos a partir del análisis económico permiten extraer como conclusiones más relevantes, las siguientes:

- Los gastos variables se incrementan con la dimensión de la explotación a la vez que disminuyen los gastos fijos.
- Los gastos variables son porcentualmente mayores en las explotaciones de la tipología T1, que en las de la tipología T2 y en estas a su vez, mayores que los de las explotaciones de la tipología T3, lo cual guarda una clara relación con el nivel de intensificación. En cuanto a los gastos fijos, sucede una tendencia opuesta.
- Las explotaciones de la T1 presentan una mayor eficiencia en la utilización de la mano de obra, especialmente si se considera la cantidad de leche obtenida por hora trabajada. Las menos eficientes serían las de la T3.
- Las explotaciones de la T2 son las que realizan un uso más intensivo de la maquinaria.
- Los gastos derivados de la inversión en construcciones e instalaciones y los de reparación y mantenimiento que ocasionan, son mayores en las explotaciones de la T1.
- Los gastos ocasionados por la adquisición de alimentos comprados, son mayores en las explotaciones de la T1.
- La retribución unitaria de la mano de obra familiar en relación con la dimensión de las explotaciones, solo alcanza cuantías aceptables a partir de una dimensión de unas 30 ó 45 vacas lecheras, según la tipología considerada.

Los resultados obtenidos a partir del análisis financiero permiten extraer como conclusiones más relevantes, las siguientes:

- En general y según los resultados obtenidos, solo las explotaciones de más de unas 60 vacas, gozarán de una buena salud financiera a medio o largo plazo. Este límite dimensional es menor en explotaciones de la T2, pero se incrementa para las de la T1.
- La permanencia en activo de muchas de las pequeñas explotaciones existentes en la actualidad (rangos R1, R2 e incluso R3), solo se explica bajo una situación de descapitalización progresiva de las mismas.
- Una de las posibilidades de continuidad para muchas explotaciones situadas por debajo del límite dimensional de viabilidad financiera, consistirá en su

redimensionamiento, aunque ello dependerá de las circunstancias particulares de cada caso.

- Otra opción de continuidad a medio o largo plazo pasa por el agrupamiento de explotaciones mediante la constitución de SATs.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFRICOR-LUGO. (2006). *Memoria 2005. Asociación Provincial de Criadores de Frisón de Lugo para o Control de Rendementos*. Lugo: AFRICOR LUGO.
- ÁLVAREZ, A.; ARIAS, C. (2004). "Technical efficiency and farm size: a conditional analysis". *Agricultural Economics*, 30 (3). Pp. 241-250.
- ÁLVAREZ, C.J.; MAREY, M.F.; RIVEIRO, J.A. (2006). "Model for classification and characterization of farms for agricultural production planning. Application in the Northwest of Spain". En: VDI Verlag GmbH - Düsseldorf. (2006). *World Congress: Agricultural Engineering for a Better World - Book of Abstracts*. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität. Pp. 825-832.
- ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; SÁNCHEZ DE DIOS, A. (2006). "Tipificación, Clasificación y Caracterización de Explotaciones Agrarias para la Ordenación Productiva Agraria". En: Sociedad Española de Agroingeniería. (2006). *Resúmenes del III Congreso Nacional de Agroingeniería*. León: Universidad de León.
- ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; RESCH, C. (2005). "Tipificación de Explotaciones Agrarias en Galicia: Metodología y Herramientas Informáticas". En: AEIPRO. (2005). *Resúmenes del IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Málaga: Universidad de Málaga.
- ASAE. (2002). *Agricultural Machinery Management Data D497-4*. Michigan (USA): ASAE Standards (49th Edn).
- BARBEYTO, F. (1998). *Explotacións de Vacún de Leite en Galicia. Manexo técnico e resultados económicos. Ano 1997*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Agricultura, Gandería e Política Agroalimentaria.
- Base de Datos Agroforestal de Galicia. (1998). Santiago de Compostela: Instituto Tecnológico de Galicia.
- BIJL, R.; KOOISTRA, S.R.; HOGVEEN, H. (2007). "The profitability of automatic milking on Dutch dairy farms". *Journal of Dairy Science*, 90 (1). Pp. 239-248.

- BOE. (2005, 27 de mayo). "Real Decreto 620/2005, de 27 de mayo, por el que se aprueba el Plan de reestructuración del sector productor lácteo". *Boletín Oficial del Estado*, núm 127. P. 8781.
- BOUHIER, A. (2001). *Galicia. Ensaio Xeográfico de Análise e Interpretación dun Vello Complexo Agrario. Tomos I y II*. (Traducción de Benxamin Casal Vila). Santiago de Compostela: Xunta de Galicia - Consellería de Agricultura, Gandería e Montes. Caixanova.
- CONESA, E. (2006). "La Cuenta de Resultados como herramienta de ayuda en la toma de decisiones en explotaciones bovinas del sur de Lugo". *Frisona Española*, 99. Pp. 98-101.
- COOPER, K.; PARSONS, D.J. (1999). "An economic analysis of automatic milking using a simulation model". *Journal of Agricultural Engineering Research*, 73 (3). Pp. 311-321.
- De MIGUEL, J.C.; PEREZ, T.; RODRÍGUEZ, X.A. (2002). "Tendencias productivas en las explotaciones de leche gallegas". *Revista Galega de Economía*, vol. 12, núm. 1. Pp. 1-18.
- DEMIRCAN, V.; BINICI, T.; KOKNAROGLU, H.; AKTAS, A.R. (2006). "Economic analysis of different dairy farm sizes in Burdur province in Turkey". *Czech Journal of Animal Science*, 51 (1). Pp. 8-17.
- GITTINGER, JP. (1987). *Análisis Económico de Proyectos Agrícolas*. Madrid: Tecnos.
- GROENENDAAL, H.; GALLIGAN, D.T.; MULDER, H.A. (2004). "An economic spreadsheet model to determine optimal breeding and replacement decisions for dairy cattle". *Journal of Dairy Science*, 87 (7). Pp. 2146-2157.
- HALLAM, D.; MACHADO, F. (1996). "Efficiency analysis with panel data: A study of Portuguese dairy farms". *European Review of Agricultural Economics*, 23 (1). Pp. 79-93.
- INE. *Base de microdatos del Censo Agrario de 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- KUHLMANN, D. (1998). "Financial analysis of different conventional and organic animal production systems". *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 105 (8). Pp. 324-327.
- LOPEZ IGLESIAS, E. (2000). "O sector agrário galego ás portas do século XXI: Balance das suas transformacións recentes". *Revista Galega de Economía*, vol. 9, núm. 1. Pp. 167-196.
- PEREIRA, J.M.; ÁLVAREZ, C.J.; BARRASA, M. (2003). "Prediction of dairy construction costs". *Journal of Dairy Science*, 86 (11). Pp 3536-3541.

- PEREIRA, J.M.; BARRASA, M.; ÁLVAREZ, C.J.; BUENO, J. (2005). "Prediction of dairy cattle housing costs with different cleaning systems". *Transactions of the ASAE* 48 (1). Pp 307-314.
- PIERANI, P.; RIZZI, P.L. (2003). "Technology and efficiency in a panel of Italian dairy farms: an SGM restricted cost function approach". *Agricultural Economics*, 29 (2). Pp. 195-209.
- PORRAS TEJEIRO, C.J. (2001). *Estudio técnico económico de explotaciones ganaderas extensivas, 1997-1999*. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- RIVEIRO, J.A.; ÁLVAREZ, C.J.; MIRANDA, D.; PEREIRA, J.M. (2005). "Profitability and production requirements for land use allocation of farming and forestry land". *Biosystems Engineering*, Vol. 90 (4). Pp. 477-484.
- RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; RESCH, C.; ÁLVAREZ, C.J. (2006). "Análisis de Explotaciones de Vacuno Lechero para la Ordenación Productiva Agraria". En: AEIPRO. (2006). *Actas del X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Valencia: Editorial de la UPV. Pp. 179-190.
- ROMAIN, R.; LAMBERT, R. (1995). "Technical Efficiency and Costs of Production in the Dairy Sector of Quebec and Ontario". *Canadian Journal of Agricultural Economics-Revue Canadienne D' Economie Rurale*, 43 (1). Pp. 37-55.
- SANTAROSSA, J.M.; STOTT, A.W.; WOOLLIAMS, J.A.; BROTHERSTONE, S.; WALL, E.; COFFEY, M.P. (2004). "An economic evaluation of long-term sustainability in the dairy sector". *Animal Science*, 79. Pp. 315-325.
- SINEIRO, F.; LÓPEZ, E.; LORENZANA, R.; VALDES, B. (2004). La tipología de las explotaciones en función de su viabilidad económica y demográfica; aplicaciones a las explotaciones de bovino en Galicia. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 4 (8). Pp. 63-86.
- STEINWIDDER, A.; GREIMEL, M. (1999). "Economic valuation of longevity of dairy cows". *Bodenkultur*, 50 (4). Pp. 235-249.
- ST-PIERRE, N.R.; SHOEMAKER, D.; JONES, L.R. (2000). "The next \$120,000: A case study to illustrate analysis of alternative farm investments in fixed assets". *Journal of Dairy Science*, 83 (5). Pp. 1159-1169.
- TAUER, L.W.; MISHRA, A.K. (2006). "Dairy farm cost efficiency". *Journal of Dairy Science*, 89 (12). Pp. 4937-4943.
- UTE EIDO-USC. (2004). *Estudios Comarcales de Ordenación Productiva Agraria de 21 comarcas*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Política Agroalimentaria e Desarrollo Rural.

WALTER, K.; BOCKISCH, F.J.; OHRTMANN, J.; THOMSEN, J. (2005). "Development of dairy cattle husbandry during the construction phase of the stable". *Landbauforschung Volkenrode*. 55 (2). Pp. 107-118.

BIBLIOGRAFÍA

- AFRICOR-CORUÑA. (2006). *Memoria 2005. Asociación Provincial de Criadores de Frisón de A Coruña para o Control Oficial de Rendementos*. A Coruña: AFRICOR CORUÑA.
- AFRICOR-LUGO. (2006). *Memoria 2005. Asociación Provincial de Criadores de Frisón de Lugo para o Control de Rendementos*. Lugo: AFRICOR LUGO.
- ÁLVAREZ, A.; ARIAS, C. (2004). "Technical efficiency and farm size: a conditional analysis". *Agricultural Economics*, 30 (3). Pp. 241-250.
- ÁLVAREZ, C.J.; MAREY, M.F.; RIVEIRO, J.A. (2006). "Model for classification and characterization of farms for agricultural production planning. Application in the Northwest of Spain". En: VDI Verlag GmbH - Düsseldorf. (2006). *World Congress: Agricultural Engineering for a Better World - Book of Abstracts*. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität. Pp. 825-832.
- ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; SÁNCHEZ DE DIOS, A. (2006). "Tipificación, Clasificación y Caracterización de Explotaciones Agrarias para la Ordenación Productiva Agraria". En: Sociedad Española de Agroingeniería. (2006). *Resúmenes del III Congreso Nacional de Agroingeniería*. León: Universidad de León.
- ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; RESCH, C. (2004). "Metodología para la caracterización y análisis espacial de explotaciones agroforestales en la Comunidad Gallega". En: AEIPRO. (2004). *Resúmenes del VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Bilbao: Universidad de Bilbao.
- ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; RESCH, C. (2005). "Tipificación de Explotaciones Agrarias en Galicia: Metodología y Herramientas Informáticas". En: AEIPRO. (2005). *Resúmenes del IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Málaga: Universidad de Málaga.
- ASAE. (2002). *Agricultural Machinery Management Data D497-4*. Michigan (USA): ASAE Standards (49th Edn).
- BARBEYTO, F. (1998). *Explotacións de Vacún de Leite en Galicia. Manexo técnico e resultados económicos. Ano 1997*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Agricultura, Gandería e Política Agroalimentaria.
- Base de Datos Agroforestal de Galicia. (1998). Santiago de Compostela: Instituto Tecnológico de Galicia.
- BERGER, T. (2001). "Agent-based spatial models applied to agriculture: a simulation tool for technology diffusion, resource use changes and policy analysis". *Agricultural Economics*, 25 (2-3). Pp. 245-260.

- BIJL, R.; KOOISTRA, S.R.; HOGVEEN, H. (2007). "The profitability of automatic milking on Dutch dairy farms". *Journal of Dairy Science*, 90 (1). Pp. 239-248.
- BLOCK, D.; DUPUIS, M. (2001). "Making the country work for the city: von Thünen's ideas in geography". *American Journal of Economics & Sociology*, 60 (1). Pp. 79-99.
- BOE. (1981, 8 de agosto). "Real Decreto 1776/1981, de 3 de agosto, por el que se aprueba el estatuto que regula las Sociedades Agrarias de Transformación". *Boletín Oficial del Estado*, núm 194. Pp. 18736-18738.
- BOE. (2005, 27 de mayo). "Real Decreto 620/2005, de 27 de mayo, por el que se aprueba el Plan de reestructuración del sector productor lácteo". *Boletín Oficial del Estado*, núm 127. P. 8781.
- BOE. (2005, 9 de junio). "Real Decreto 613/2001, de 8 de junio, para la mejora y modernización de las estructuras de producción de las explotaciones agrarias". *Boletín Oficial del Estado*, núm 138. Pp. 20405-20418.
- BOUHIER, A. (2001). *Galicia. Ensaio Xeográfico de Análise e Interpretación dun Vello Complexo Agrario. Tomos I y II*. (Traducción de Benxamin Casal Vila). Santiago de Compostela: Xunta de Galicia - Consellería de Agricultura, Gandería e Montes. Caixanova.
- BRASIER, K.J. (2005). "Spatial analysis of changes in the number of farms during the farm crisis". *Rural Sociology*, 70 (4). Pp. 540-560.
- CABALLER, V. (1993). *Valoración agraria*. Madrid: Mundi-Prensa.
- CABALLERO, P.; DE MIGUEL, M.D.; JULIA, J.F. (1992). *Costes y precios en hortifruticultura*. Madrid: Mundi-Prensa.
- CARSJENS, G.J.; VAN DER KNAAP, W. (2002). "Strategic land-use allocation: dealing with spatial relationships and fragmentation of agriculture". *Landscape and Urban Planning*, 58 (2-4). Pp. 171-179.
- CASTEL, J.M.; MENA, Y.; DELGADO-PERTINEZ, M.; CAMUNEZ, J.; BASULTO, J.; CARAVACA, F.; GUZMAN-GUERRERO, J.L.; ALCALDE, M.J. (2003). "Characterization of semi-extensive goat production systems in southern Spain". *Small Ruminant Research* 47 (2). Pp. 133-143.
- CONESA, E. (2006). "La Cuenta de Resultados como herramienta de ayuda en la toma de decisiones en explotaciones bovinas del sur de Lugo". *Frisona Española*, 99. Pp. 98-101.
- COOPER, K.; PARSONS, D.J. (1999). "An economic analysis of automatic milking using a simulation model". *Journal of Agricultural Engineering Research*, 73 (3). Pp. 311-321.

- CRECENTE, R.; ÁLVAREZ, C.; FRA, U. (2002). "Economic, social and environmental impact of land consolidation in Galicia". *Land Use Policy*, 19 (2). Pp.135-147.
- DASKALOPOULOU, I.; PETROU, A. (2002). "Utilising a farm typology to identify potential adopters of alternative farming activities in Greek agriculture". *Journal of Rural Studies*, 18 (1). Pp. 95-103.
- DAVIS, J.C.; HOLLY, B.P. (2006). "Regional analysis using Census Bureau microdata at the center for economic studies". *International Regional Science Review*, 29 (3). Pp. 278-296.
- De MIGUEL, J.C.; PEREZ, T.; RODRÍGUEZ, X.A. (2002). "Tendencias productivas en las explotaciones de leche gallegas". *Revista Galega de Economía*, vol. 12, núm. 1. Pp. 1-18.
- DEMIRCAN, V.; BINICI, T.; KOKNAROGLU, H.; AKTAS, A.R. (2006). "Economic analysis of different dairy farm sizes in Burdur province in Turkey". *Czech Journal of Animal Science*, 51 (1). Pp. 8-17.
- DENDONCKER, N.; ROUNSEVELL, M.; BOGAERT, P. (2007). "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers Environment and Urban Systems*, 31 (2). Pp. 188-205.
- DHIMAN, T.R.; ANAND, G.R.; SATTER, L.D.; PARIZA, M.W. (1999). "Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diets". *Journal Of Dairy Science*, 82 (10). Pp. 2146-2156.
- DIGCONA. (2002). *Tercer Inventario Forestal Nacional, 1997-2007: Galicia*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO. *Catastro de Rústica. Año 1990*. [En línea]. En: Internet <<http://www.catastro.meh.es/>> (Consulta, 25 de septiembre de 2006).
- DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO. *Catastro de Rústica. Año 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.catastro.meh.es/>> (Consulta, 25 de septiembre de 2006).
- DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO. *Catastro de Rústica. Año 2004*. [En línea]. En: Internet <<http://www.catastro.meh.es/>> (Consulta, 25 de septiembre de 2006).
- DIVILA, E.; DOILICHA, T. (2005). "Typology and income situation of farm households in the Czech Republic". *Politická Ekonomie*, 53 (4). Pp. 495-511.

- DRAGOSITS, U.; SUTTON, MA.; PLACE, C.J.; BAYLEY, A.A. (1998). "Modelling the spatial distribution of agricultural ammonia emissions in the UK". *Environmental Pollution*, 102 (1). Pp. 195-203.
- DUVERNOY, I. (2000). "Use of a land cover model to identify farm types in the Misiones agrarian frontier (Argentina)". *Agricultural Systems*, 64 (3). Pp. 137-149.
- ERDOGAN, H.M.; CITIL, M.; GUNES, V. SAATCI, M. (2004). "Dairy cattle farming in Kars district, Turkey: I. Characteristics and production". *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28 (4). Pp. 735-743.
- FANFANI, R.; BRASILI, C. (2003). "Regional differences in Chinese agriculture: Results from the 1997 first national agricultural census". *Journal of Peasant Studies*, 30 (3-4). P. 18.
- FOUZ, R.; ÓNEGA, F. (2007). "As tendencias da produción e índices técnicos nas explotacións lácteas". *Revista Cooperación Galega*, 82. Cadernillo de divulgación técnica.
- GIRARD, N.; BELLON, S.; HUBERT, B.; LARDON, S.; MOULIN, C.H.; OSTY, P.L. (2001). "Categorising combinations of farmers' land use practices: an approach based on examples of sheep farms in the south of France". *Agronomie*, 21 (5). Pp. 435-459.
- GITSAKIS, N.; TZORTZIOS, S.; DALEZIOS, N. (1999) "The use of spreadsheet software programs in performing cluster analysis on agricultural multivariate data". *Work Sciences in Sustainable Agriculture*. Pp 179-186.
- GITTINGER, JP. (1987). *Análisis Económico de Proyectos Agrícolas*. Madrid: Tecnos.
- GLEN, J.J.; TIPPER, R. (2001). "A mathematical programming model for improvement planning in a semi-subsistence farm". *Agricultural Systems*, 70(1). Pp. 295-317.
- GROENENDAAL, H.; GALLIGAN, D.T.; MULDER, H.A. (2004). "An economic spreadsheet model to determine optimal breeding and replacement decisions for dairy cattle". *Journal of Dairy Science*, 87 (7). Pp. 2146-2157.
- HALLAM, D.; MACHADO, F. (1996). "Efficiency analysis with panel data: A study of Portuguese dairy farms". *European Review of Agricultural Economics*, 23 (1). Pp. 79-93.
- HARDIMAN, R.T.; LACEY, R.; YANG M.Y. (1990). "Use of cluster analysis for identification and classification of farming systems in Qingyang County, Central North China". *Agricultural Systems*, 33 (2). Pp. 115-125.

- HOWITT, R.E. (1995). "Positive Mathematical-Programming". *American Journal of Agricultural Economics*, 77 (2). Pp. 329-342
- ICONA. (1974). *Primer Inventario Forestal Nacional. (IFN1) 1965-1974*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Instituto de Conservación de la Naturaleza.
- IGE. *Enquisa de bovino. Ano 1993*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2004).
- IGE. *Enquisa de bovino. Ano 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2004).
- IGE. *Enquisa de bovino. Ano 2003*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2004).
- IGE. *Galicia en Cifras. Anuario 2001*. [En línea]. En: <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 13 de febrero de 2004).
- IGE. *Territorio e Climatoloxía*. [En línea]. En: <<http://www.ige.eu/ga/index.htm>> (Consulta, 15 de septiembre de 2006).
- INE. (1962). *Censo Agrario de 1962*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- INE. (1972). *Censo Agrario de 1972*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- INE. (1982). *Censo Agrario de 1982*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- INE. (2005). *Anuario Estadístico de España. Año 2004*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- INE. *Base de microdatos del Censo Agrario de 1989*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Base de microdatos del Censo Agrario de 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Censo de Población. Padrón Municipal de Habitantes de 2005*. [En línea]. En: <<http://www.ine.es>> (Consulta, 15 de septiembre de 2006).
- INE. *Encuesta de Población Activa. Año 1982*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Encuesta de Población Activa. Año 1989*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Encuesta de Población Activa. Año 1999*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Encuesta de Población Activa. Año 2003*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).

- INE. *Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas de 2003*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- INE. *Metodología del Censo Agrario*. [En línea]. En: Internet <<http://www.ine.es>> (Consulta, 28 de octubre de 2005).
- JUDEZ, L.; CHAYA, C.; MARTINEZ, S.; GONZALEZ, A.A. (2001). "Effects of the measures envisaged in "Agenda 2000" on arable crop producers and beef and veal producers: an application of Positive Mathematical Programming to representative farms of a Spanish region". *Agricultural Systems*, 67 (2). Pp. 121-138.
- JUST, R.E. (2003). "Risk research in agricultural economics: opportunities and challenges for the next twenty-five years". *Agricultural Systems*, 75 (2-3). Pp. 123-159.
- KHANAL, R.C.; DHIMAN, T.R.; URE, A.L.; BRENNAND, C.P.; BOMAN, R.L.; MCMAHON, D.J. (2005). "Consumer acceptability of conjugated linoleic acid-enriched milk and cheddar cheese from cows grazing on pasture". *Journal Of Dairy Science*, 88 (5). Pp. 1837-1847.
- KÖBRICH, C.; REHMAN, T.; KHAN, M. (2003). "Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan". *Agricultural Systems*, 76 (1). Pp. 141-157.
- KOMPAS, T.; CHE, T.N. (2006). "Technology choice and efficiency on Australian dairy farms". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 50 (1). Pp. 65-83
- KOSTOV, P.; MCERLEAN, S. (2006). "Using the mixtures-of-distributions technique for the classification of farms into representative farms". *Agricultural Systems*, 88 (2-3). Pp. 528-537.
- KRISTENSEN, S.P.; THENAIL, C.; KRISTENSEN, L. (2001). "Farmers' involvement in landscape activities: An analysis of the relationship between farm location, farm characteristics and landscape changes in two study areas in Jutland, Denmark". *Journal of Environmental Management*, 61. Pp. 301-318.
- KUHLMANN, D. (1998). "Financial analysis of different conventional and organic animal production systems". *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 105 (8). Pp. 324-327.
- LE BER, F.; BENOIT, M. (1998). "Modelling the spatial organization of land use in a farming territory. Example of a village in the Plateau Lorrain". *Agronomie*, 18 (2). Pp. 103-115.

- LEESON, J.Y.; SERRAD, J.W.; THOMAS, A.G. (1999). "Multivariate classification of farming systems for use in integrated pest management studies". *Canadian Journal of Plant Science*, 79 (4). Pp. 647-654.
- LOPES, J.D.S.; MANTOVANI, E.C.; PINTO, F.D.; DEQUEIROZ, D.M. (1995). "A computer-program development for farm machinery system economics selection". *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 30 (4). Pp. 537-542.
- LOPEZ IGLESIAS, E. (2000). "O sector agrário galego ás portas do século XXI: Balance das suas transformacións recentes". *Revista Galega de Economía*, vol. 9, núm. 1. Pp. 167-196.
- LOUHICHI, K.M.; ALARY, V.; GRIMAUD, P. (2004). "A dynamic model to analyse the bio-technical and socio-economic interactions in dairy farming systems on the Reunion Island". *Animal Research*, 53 (5). Pp. 363-382.
- MALLER, C.J.; HEMSWORTH, P.H.; NG, K.T.; JONGMAN, E.J.; COLEMAN, G.J.; ARNOLD, N.A. (2005). "The relationships between characteristics of milking sheds and the attitudes to dairy cows, working conditions, and quality of life of dairy farmers". *Australian Journal of Agricultural Research*, 56 (4). Pp. 363-372.
- MAPA. *Sistema de Información Geográfica de datos agrarios (SIGA)*. [En línea]. En: <<http://www.mapya.es/sig/pags/siga/intro.htm>> (Consulta, 26 de julio de 2004).
- MICROSOFT. (1998). *Microsoft Visual Basic 6.0*. [CD-ROM]. Seattle: Microsoft Corporation.
- MICROSOFT. (2003). *Microsoft Office Access 2003*. [CD-ROM]. Seattle: Microsoft Corporation.
- MICROSOFT. (2003). *Microsoft Office Excel 2003*. [CD-ROM]. Seattle: Microsoft Corporation.
- MIDMORE, P.; WHITTAKER, J. (2000). "Economics for sustainable rural systems". *Ecological Economics*, 35 (2). Pp. 173-189 .
- MOYANO, F.J.; DÍAZ, M.; MARTÍNEZ, T. (2002). *Gestión técnica y económica en explotaciones ganaderas*. Madrid: Élice.
- PARMAR, R.S.; MCCLENDON, R.W.; POTTER, W.D. (1996). "Farm machinery selection using simulation and genetic algorithms". *Transactions of the ASAE*, 39 (5). Pp. 1905-1909.
- PARSONS, R.L.; LULOFF, A.E.; HANSON, G.D. (2004). "Can we identify key characteristics associated with grazing-management dairy systems from survey data?". *Journal of Dairy Science*, 87 (8). Pp. 2748-2760.

- PAZ, P. (2006). "O gasto sanitario no gando vacún de leite". *Revista Cooperación Galega*, 78. Cadernillo de divulgación técnica.
- PEREIRA, J.M.; ÁLVAREZ, C.J.; BARRASA, M. (2003). "Prediction of dairy construction costs". *Journal of Dairy Science*, 86 (11). Pp 3536-3541.
- PEREIRA, J.M.; BARRASA, M.; ÁLVAREZ, C.J.; BUENO, J. (2005). "Prediction of dairy cattle housing costs with different cleaning systems". *Transactions of the ASAE* 48 (1). Pp 307-314.
- PIERANI, P.; RIZZI, P.L. (2003). "Technology and efficiency in a panel of Italian dairy farms: an SGM restricted cost function approach". *Agricultural Economics*, 29 (2). Pp. 195-209.
- PORRAS TEJEIRO, C.J. (2001). *Estudio técnico económico de explotaciones ganaderas extensivas, 1997-1999*. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- RIVEIRO, J.A.; ÁLVAREZ, C.J.; MIRANDA, D.; PEREIRA, J.M. (2005). "Profitability and production requirements for land use allocation of farming and forestry land". *Biosystems Engineering*, Vol. 90 (4). Pp. 477-484.
- RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; RESCH, C.; ÁLVAREZ, C.J. (2006). "Análisis de Explotaciones de Vacuno Lechero para la Ordenación Productiva Agraria". En: AEIPRO. (2006). *Actas del X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Valencia: Editorial de la UPV. Pp. 179-190.
- ROMAIN, R.; LAMBERT, R. (1995). "Technical Efficiency and Costs of Production in the Dairy Sector of Quebec and Ontario". *Canadian Journal of Agricultural Economics-Revue Canadienne D' Economie Rurale*, 43 (1). Pp. 37-55.
- ROMERO, C. (2000). "Risk programming for agricultural resource allocation: a multidimensional risk approach". *Annals of Operations Research*, 94. Pp. 57-68.
- ROSSITER, D.G. (1996). "A theoretical framework for land evaluation". *Geoderma*, 72. Pp. 165-202.
- ROUNSEVELL, M.D.A.; ANNETTS, J.E.; AUDSLEY, E.; MAYR, T.; REGINSTER, I. (2003). "Modelling the spatial distribution of agricultural land use at the regional scale". *Agriculture Ecosystems & Environment*, 95 (2-3). Pp. 465-479.
- SANTAROSSA, J.M.; STOTT, A.W.; WOOLLIAMS, J.A.; BROTHERSTONE, S.; WALL, E.; COFFEY, M.P. (2004). "An economic evaluation of long-term sustainability in the dairy sector". *Animal Science*, 79. Pp. 315-325.

- SCHMIT, C.; ROUNSEVELL, M.D.A. (2006). "Are agricultural land use patterns influenced by farmer imitation?". *Agriculture Ecosystems & Environment*, 115 (1-4). Pp.113-127.
- SINEIRO, F.; LÓPEZ, E.; LORENZANA, R.; VALDES, B. (2004). La tipología de las explotaciones en función de su viabilidad económica y demográfica; aplicaciones a las explotaciones de bovino en Galicia. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 4 (8). Pp. 63-86.
- SINGH, S. (2002). "Optimizing the spatial structure of the agricultural production function". *Geographical Analysis*, 34 (3). Pp. 229-244.
- SKOP, E.; SCHOU, J.S. (1999). "Modeling the effects of agricultural production. An integrated economic and environmental analysis using farm account statistics and GIS". *Ecological Economics*, 29 (3). Pp. 427-442.
- SOGAARD, H.T.; SORENSEN, C.G. (2004). "A model for optimal selection of machinery sizes within the farm machinery system". *Biosystems Engineering*, 89 (1). Pp. 13-28.
- SPAROVEK, G.; COOPER, M.; DOURADO-NETO, D.; MAULE, R.F.; VIDAL-TORRADO, P.; PIMENTA, L.F.D.; MARTINS, S.P.; TERAMOTO, E.R.; SILVIA, A.C.; VAN DE STEEG, J.; SCHNUG, E. (2002). "The land resource information and suitability system for family agriculture (LARISSA), developed for the Brazilian agrarian reform". *Journal of Agriculture in the Tropics and Subtropics*, 103 (1). Pp. 47-59.
- STEINWIDDER, A.; GREIMEL, M. (1999). "Economic valuation of longevity of dairy cows". *Bodenkultur*, 50 (4). Pp. 235-249.
- STIRM, J.; ST-PIERRE, N.R. (2003). "Identification and characterization of location decision factors for relocating dairy farms". *Journal of Dairy Science*, 86 (11). Pp. 3473-3487.
- ST-PIERRE, N.R.; SHOEMAKER, D.; JONES, L.R. (2000). "The next \$120,000: A case study to illustrate analysis of alternative farm investments in fixed assets". *Journal of Dairy Science*, 83 (5). Pp. 1159-1169.
- TAUER, L.W.; MISHRA, A.K. (2006). "Dairy farm cost efficiency". *Journal of Dairy Science*, 89 (12). Pp. 4937-4943.
- TAVERNIER, E.A.; TOLOMEO, V. (2004). "Farm typology and sustainable agriculture: Does size matter?". *Journal of Sustainable Agriculture*, 24 (2). Pp. 33-46.

- THENAIL, C. (2002). "Relationships between farm characteristics and the variation of the density of hedgerows at the level of a micro-region of bocage landscape. Study case in Brittany, France". *Agriculture Systems*, 71. Pp. 207-230.
- THENAIL, C.; BAUDRY, J. (2004). "Variation of farm spatial land use pattern according to the structure of the hedgerow network (bocage) landscape: a case study in northeast Brittany". *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 101. Pp. 53-72.
- THOMSON, K.J. (2001). "Agricultural economics and rural development: marriage or divorce? Presidential address". *Journal of Agricultural Economics*, 52 (3). Pp. 1-10.
- USAI, M.G.; CASU, S.; MOLLE, G.; DECANDIA, M.; LIGIOS, S.; CARTA, A. (2006). "Using cluster analysis to characterize the goat fanning system in Sardinia". *Livestock Science*, 104 (1-2). Pp. 63-76.
- UTE EIDO-USC. (2004). *Estudios Comarcales de Ordenación Productiva Agraria de 21 comarcas*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Política Agroalimentaria e Desarrollo Rural.
- WALTER, K.; BOCKISCH, F.J.; OHRTMANN, J.; THOMSEN, J. (2005). "Development of dairy cattle husbandry during the construction phase of the stable". *Landbauforschung Volkenrode*. 55 (2). Pp. 107-118.
- ZHU, J.; MORGAN, G.D. (2004). "Comparison of spatial variables over subregions using a block bootstrap". *Journal of Agricultural Biological and Environmental Statistics*, 9 (1). Pp. 91-104.

ANEXO I

MODELO DE CUESTIONARIO

Esta encuesta se realiza con el objetivo de caracterizar las explotaciones de vacuno lechero de Galicia, en el marco de un proyecto de investigación que se está a llevar a cabo por parte de un equipo de técnicos del Departamento de Ingeniería Agroforestal de la Universidad de Santiago de Compostela, bajo la dirección del Dr. D. Carlos José Álvarez López. Este proyecto, que es financiado por la Consellería de Innovación, de Industria e Comercio, a través del Programa de Recursos Agropecuarios, cofinanciado con Fondos FEDER-MAC, titulado “Sistema de Apoyo a la Ordenación Productiva Agraria: Integración Numérica de Parámetros Técnico-Económicos en los Procesos de Toma de Decisiones”, con la referencia PGIDT03RAG29101PR, cuenta con una página Web en la que se puede ampliar la información sobre el mismo:

<http://www.lugo.usc.es/~websaopa/index.htm>.

IDENTIFICACIÓN DE LA ENCUESTA:

Encuestado:		Nº de encuesta:
Teléfono de contacto:		Código:
RANGO DIMENSIONAL	TIPOLOGÍA	LOCALIZACIÓN
<input type="checkbox"/> 10 a 24 V. Leche	<input type="checkbox"/> Solo vacas	Municipio:
<input type="checkbox"/> 25 a 39 V. Leche	<input type="checkbox"/> Praderas	Parroquia:
<input type="checkbox"/> 40 a 55 V. Leche	<input type="checkbox"/> Recría vacuno	
<input type="checkbox"/> 55 a 69 V. Leche	<input type="checkbox"/> Maíz forrajero	Lugar:
<input type="checkbox"/> ≥ 70 V. Leche	<input type="checkbox"/> Vacuno de carne	

ENCUESTADOR:

Nombre:	Fecha:
---------	--------

OBSERVACIONES:

En el caso de SATs, se le indicará al encuestado (mejor que estén todos los socios), que responda, no pensando en su participación en la SAT si no en representación de todos; toda la superficie, todo el ganado, toda la maquinaria, etc.

Las encuestas se harán en explotaciones que no estuvieran afectadas por circunstancias especiales en los últimos cinco años, tales como vacíos sanitarios, reciente redimensionamiento de la explotación, etc. Se buscan explotaciones funcionando en situación de régimen.

En el caso de duda sobre como registrar una información, anotar en un folio o en el margen de la página, la información aportada por el encuestado para luego codificarla bajo un criterio unificado.

Con respecto a las distintas unidades en que les pueden facilitar los datos (ha, fanega, pts, €, ...), el encuestador podrá tomar estos en aquellas que convenga en cada caso, pero deberá calcular posteriormente la equivalencia con las unidades especificadas, para lo cual será necesario que tome nota de las equivalencias cuando estas son valores variables.

Todos los valores y anotaciones, se harán de una forma ordenada y con letra legible.

1._ ¿Cuál es la superficie total dedicada a la producción forrajera, bien sea propia o en arriendo, que utiliza actualmente en su explotación?.

Superficie total.....		ha
Número de parcelas.....		
Superficie en arriendo...		ha

- * Especificarle: (pastizales, praderías, alfalfa, maíz, etc., es decir, la dedicada a la producción de alimento para el ganado, excluyendo los cultivos de patata, huerta, etc., y pudiendo incluir otras como la producción de cereales si se destinan a la alimentación del ganado vacuno.
- * Se indicará el número total de parcelas, incluidas las aprovechadas en arriendo. La cifra será lo más aproximada posible.
- * Se entenderá por "Superficie en arriendo", toda aquella por la que el titular o titulares de la explotación, pagan una renta, independientemente de que sea su propietario legal. Se indicará la parte de la superficie total que el titular tiene en arriendo.

2._ ¿Cuál es el precio medio pagado por el arriendo de tierras en su parroquia?

Precio pagado.....		€
		Pts

3._ ¿Cuál es la superficie total dedicada a cada uno de los siguientes aprovechamientos?

- * PRADERA PERMANENTE._ Se entenderá como tal, aquellas praderas naturales o sembradas que con la excepción de su implantación, no se renuevan nunca.
- * PRADERAS SEMILLADA._ Fincas dedicadas a la producción de forraje, sembradas con raigrás, trébol o mezclas de pratenses, que se renuevan cada pocos años.
- * FORRAJES DE CICLO ANUAL._ Se entenderá como tales, aquellos cultivos forrajeros de ciclo productivo igual o inferior a un año. Se indicará el tipo de cultivo.

Nº	Aprovechamiento	Superficie	Ud	(*)
1.	Praderas permanentes		ha	
2.	Praderas sembradas		ha	
3.	Maíz forrajero		ha	
4.	Alfalfa		ha	
5.	Forrajes de invierno, (.....)		ha	
6.			ha	
7.			ha	
8.			ha	

- * En este apartado, el encuestado seguramente no sabrá con exactitud la superficie dedicada a cada aprovechamiento pero podrá indicarnos porcentajes o fracciones del total. Se tomará nota de estos datos y luego se calculará la superficie o se compensará con la superficie total.
- * En el caso de varios cultivos anuales en las mismas fincas (por ejemplo: maíz + forraje de invierno), en la columna "(*)", se indicará el número de orden del cultivo alternativo.

4._ ¿Cómo aprovecha las praderas?

Nº	Aprovechamiento	Superficie	Ud	Periodo
1.	Pastoreo		ha	
2.	Ensilado		ha	
3.	Secado		ha	
4.			ha	
5.			ha	
6.			ha	
7.			ha	
8.			ha	

- * El encuestador recogerá los datos de la superficie aprovechada y el período de aprovechamiento (mes o intervalo), para cada forma de aprovechamiento, por ejemplo, Ensilado / 3 ha / Abril, Ensilado / 2 ha / Junio, etc.

5._ Abonado de praderas permanentes.

Nº	Abono	Cantidad	Ud	Periodicidad	
				Repetición	Años
1.	Estiércol sólido		m ³ /ha		
2.	Purín		m ³ /ha		
3.	Enmienda caliza		Kg/ha		
4.	Compuesto 8-24-16		Kg/ha		
5.	Compuesto 15-15-15		Kg/ha		
6.	Nitramón		Kg/ha		
7.					
8.					
9.					

* El encuestador recogerá la cantidad de abono que se aplica cada vez y el número de veces que se aplica en un determinado período de años, por ejemplo 150 Kg/ha de nitramón aplicado 2 veces cada año o 500 Kg de carbonato calcio aplicado 1 vez cada 2 años.

6._ Renovación y abonado de praderas sembradas.

De que modo renueva las praderas:

<input type="checkbox"/>	Mediante siembra directa	
<input type="checkbox"/>	Mediante laboreo tradicional	
<input type="checkbox"/>	Por cuenta propia	
<input type="checkbox"/>	Por cuenta ajena...	<input type="text"/> €/ha

En términos medios, cada cuanto tiempo renueva estas praderas...

 Años

Cuales de las siguientes labores realiza:

<input type="checkbox"/>	Labor de fresa	<input type="checkbox"/>	Sulfatadora
<input type="checkbox"/>	Labor de arada	<input type="checkbox"/>	Abonadora
<input type="checkbox"/>	Grada de puad (chisel)	<input type="checkbox"/>	Sembradora
<input type="checkbox"/>	Grada de discos	<input type="checkbox"/>	Rodillo compactador
<input type="checkbox"/>	Otra	<input type="checkbox"/>	Otra

Que tipo de abonado de implantación lleva a cabo:

<input type="checkbox"/>	Abonado con estiércol.....	<input type="text"/> Kg/ha
<input type="checkbox"/>	Abonado con purín.....	<input type="text"/> m ³ /ha
<input type="checkbox"/>	Encalado.....	<input type="text"/> Kg/ha
<input type="checkbox"/>	Abono químico, (.....)	<input type="text"/> Kg/ha
<input type="checkbox"/>	Abono químico, (.....)	<input type="text"/> Kg/ha
<input type="checkbox"/>	Otro, (.....)	<input type="text"/> Kg/ha

Abonado de mantenimiento:

Nº	Abono	Cantidad	Ud	Periodicidad	
				Repetición	Años
1.	Estiércol sólido		m ³ /ha		
2.	Purín		m ³ /ha		
3.	Enmienda caliza		Kg/ha		
4.	Compuesto 8-24-16		Kg/ha		
5.	Compuesto 15-15-15		Kg/ha		
6.	Nitramón		Kg/ha		
7.					
8.					
9.					

* Si bien es interesante recopilar los datos con la mayor precisión posible, mejor que no disponer de dato alguno, será poder contar con cantidades aproximadas. En todo caso, sería interesante contar con la apreciación del encuestador sobre la fiabilidad del dato (Baja, Media, Alta), al lado del mismo.

7._ Implantación y cuidados del cultivo del maíz.

De que modo implanta el cultivo de maíz ☐ Mediante siembra directa
☐ Mediante laboreo tradicional
☐ Por cuenta propia
☐ Por cuenta ajena..

Cuales de las siguientes labores realiza:

<input type="checkbox"/> Labor de fresa	<input type="checkbox"/> Sulfatadora
<input type="checkbox"/> Labor de arada	<input type="checkbox"/> Abonadora
<input type="checkbox"/> Grada de púas (chísel)	<input type="checkbox"/> Sembradora
<input type="checkbox"/> Grada de discos	<input type="checkbox"/> Rodillo compactador
<input type="checkbox"/> Otra	<input type="checkbox"/> Otra

Que tipo de abonado de implantación lleva a cabo:

<input type="checkbox"/> Abonado con estiércol.....	<input type="text" value="Kg/ha"/>
<input type="checkbox"/> Abonado con purín.....	<input type="text" value="m³/ha"/>
<input type="checkbox"/> Encalado.....	<input type="text" value="Kg/ha"/>
<input type="checkbox"/> Abono químico, ().....	<input type="text" value="Kg/ha"/>
<input type="checkbox"/> Abono químico, ().....	<input type="text" value="Kg/ha"/>
<input type="checkbox"/> Otro, ().....	<input type="text" value="Kg/ha"/>

No caso de realizar abonado de cobertera: ☐ Con abonadora
☐ Mediante riego

En su caso, tipos de abono empleados y en que cantidades:

<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="Kg/ha"/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="Kg/ha"/>

8._ Implantación y cuidados de los cultivos de invierno.Indicar el tipo de cultivo...

De que modo implanta este cultivo: ☐ Mediante siembra directa
☐ Mediante laboreo tradicional
☐ Por cuenta propia
☐ Por cuenta ajena..

Cuales de las siguientes labores realiza:

<input type="checkbox"/> Labor de fresa	<input type="checkbox"/> Sulfatadora
<input type="checkbox"/> Labor de arada	<input type="checkbox"/> Abonadora
<input type="checkbox"/> Grada de púas (chísel)	<input type="checkbox"/> Sembradora
<input type="checkbox"/> Grada de discos	<input type="checkbox"/> Rodillo compactador
<input type="checkbox"/> Otra	<input type="checkbox"/> Otra

Que tipo de abonado de implantación lleva a cabo:

<input type="checkbox"/> Abonado con estiércol.....	<input type="text" value="Kg/ha"/>
<input type="checkbox"/> Abonado con purín.....	<input type="text" value="m³/ha"/>
<input type="checkbox"/> Encalado.....	<input type="text" value="Kg/ha"/>
<input type="checkbox"/> Abono químico, ().....	<input type="text" value="Kg/ha"/>
<input type="checkbox"/> Abono químico, ().....	<input type="text" value="Kg/ha"/>
<input type="checkbox"/> Otro, ().....	<input type="text" value="Kg/ha"/>

En el caso de realizar abonado de cobertera, indicar tipo y cantidades:

<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="Kg/ha"/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="Kg/ha"/>

* Este apartado se emplea únicamente para cultivos forrajeros de invierno, ocupando tierras previamente destinadas al cultivo de maíz, tales como triticale, veza-avena, etc.

9._ Caracterización da la maquinaria de la explotación.

Descripción de la máquina	Caracterización	Nº socios	Tenencia
Tractor 1	CV - ST/DT		
Tractor 2	CV - ST/DT		
Motosegadora	CV		
Autocargador	m3		
Segadora rotativa	m. ancho		
Hilerador	m. ancho		
Carro mezclador	m3		
Desensiladora	m3		
Cisterna de purín	m3		
Arado	Nº vertederas		
Grada de púas	m. ancho		
Grada de discos	m. ancho		
Rodillo compactador	m. ancho		
Agitador de purín			
Remolque de transporte	m3		
Pulverizador (sulfatadora)	litros		
Abonadora	m3		
Fresadora	m. ancho		

- * En la tabla anterior se incluirán únicamente aquellas máquinas que la explotación tenga en propiedad, bien sea individual o colectiva en sus distintas formas.
- * En la columna "Caracterización", se recogerá aquel parámetro fundamental de la máquina que permita caracterizar su dimensión: potencia del tractor, capacidad del remolque, etc.
- * En la columna "Nº socios", se indicará el valor 1 para titularidad individual u otro valor cuando sea compartida.
- * En la columna "Propiedad" se indicará la forma de propiedad de la máquina, Individual (I), en Sociedad (S), Cooperativa -CUMA- (C), Otra (O) a especificar.

10._ Dimensión y tipología del alojamiento para las vacas.

Superficie total del establo..... m²

Tipología ☐ Estabulación trabada
☐ Estabulación libre..... ☐ Abierta
☐ Cerrada

Dependencias que se incluyen en el alojamiento:

<input type="checkbox"/> Alojamiento para vacas	<input type="checkbox"/> Sala de espera
<input type="checkbox"/> Alojamiento para cría	<input type="checkbox"/> Sala de ordeño
<input type="checkbox"/> Alojamiento para cebo	<input type="checkbox"/> Lechería
<input type="checkbox"/> Sala de partos	<input type="checkbox"/> Oficina, aseos, ...
<input type="checkbox"/> Almacén	<input type="checkbox"/> Otras

- * La superficie total del alojamiento recogerá toda a superficie dedicada a ello en los distintos edificios.
- * Se entenderá como estabulación libre abierta cuando no presenta cierre lateral en la mayor parte de los laterales, y cerrado cuando sólo presenta huecos de ventilación.
- * Dado que algunas explotaciones no cuentan con edificaciones separadas para las distintas dependencias, se señalarán aquellas que se incluyen en la superficie total de la cuadra. En los apartados siguientes, sin embargo se indicará la superficie de cada una de estas dependencias, lo más aproximadamente posible.

11._ Dimensión e tipología de los alojamientos para recría de novillas.Superficie total destinada a recría en las distintas fases..... m²

Alojamiento en la fase 1, (Nacimiento - Destete).....	<input type="text"/> m ²	<input type="checkbox"/> Edificación cerrada
		<input type="checkbox"/> Cubículos exteriores
		<input type="checkbox"/> Otro, especificar.
Alojamiento en la fase 2, (Destete - Pastoreo).....	<input type="text"/> m ²	<input type="checkbox"/> Edificación cerrada
		<input type="checkbox"/> Aire libre
		<input type="checkbox"/> Aire libre con cobertizo
Alojamiento den la fase3, (Pastoreo - Preñez).....	<input type="text"/> m ²	<input type="checkbox"/> Edificación cerrada
		<input type="checkbox"/> Aire libre
		<input type="checkbox"/> Aire libre con cobertizo
Alojamiento en la fase 4, (Preñez - Parto).....	<input type="text"/> m ²	<input type="checkbox"/> Edificación cerrada
		<input type="checkbox"/> Aire libre
		<input type="checkbox"/> Aire libre con cobertizo

* La duración de las distintas fases puede ser variable, sirviendo como referencia las siguientes, expresadas en meses: Fase 1, (0-2,5); Fase 2, (2,5 - 9); Fase 3, (9 - 18); Fase 4, (18 - 24).

* En el caso de superficies edificadas, se indicará la superficie en planta destinada a cada fase. En el caso de no existir diferenciación de espacios, sólo se indicará la superficie total destinada a recría.

12._ Dimensión y tipología de los alojamientos para cebo de terneros.Superficie total destinada a cebo en las distintas fases..... m²

Alojamiento en la fase 1, (Nacimiento - Destete).....	<input type="text"/> m ²	<input type="checkbox"/> Edificación cerrada
		<input type="checkbox"/> Cubículos exteriores
		<input type="checkbox"/> Otro, especificar.
Alojamiento en la fase 2, (Crecimiento).....	<input type="text"/> m ²	<input type="checkbox"/> Edificación cerrada
		<input type="checkbox"/> Aire libre con cobertizo
Alojamiento en la fase 3, (Terminación).....	<input type="text"/> m ²	<input type="checkbox"/> Edificación cerrada
		<input type="checkbox"/> Otra

* En el caso de superficies edificadas, se indicará la superficie en planta destinada a cada fase. En el caso de no existir diferenciación de espacios, sólo se indicará la superficie total destinada a recría.

13._ Dimensión y tipología de la sala de ordeño.

Superficie total de la sala de ordeño..... m²
 Número de puestos de ordeño..... Ud

Tipología constructiva:

<input type="checkbox"/>	Serie
<input type="checkbox"/>	Paralelo
<input type="checkbox"/>	Espina de pescado
<input type="checkbox"/>	Rotativa
<input type="checkbox"/>	Otra, ()

* En el caso de estabulación atada, dado que seguramente no existirá sala de ordeño, la superficie de la sala será de 0 m².

14._ Dimensión y tipología de la sala de espera.Superficie total de la sala de espera..... m²

Tipología constructiva:

<input type="checkbox"/>	Abierta, (cobertizo)
<input type="checkbox"/>	Cerrada

* Por sala de espera abierta, se entenderá un patio cubierto y cercado perimetralmente.

15._ Dimensión de la lechería.

Superficie total de la lechería..... m²

16._ Dimensiones de otras dependencias

Superficie total de la sala de partos.....	<input type="text"/> m ²
Local para animales enfermos.....	<input type="text"/> m ²
Local destinado a oficina y aseos.....	<input type="text"/> m ²
Almacén de productos de limpieza y otros.....	<input type="text"/> m ²
Otros locales.....	<input type="text"/> m ²

17._ Dimensión y tipología de las fosas de purín.

Capacidad total de todas las fosas..... m³
 Número de fosas de purín..... Ud

Tipología constructiva:

<input type="checkbox"/>	Rectangular o cuadrada
<input type="checkbox"/>	Circular
<input type="checkbox"/>	Cerrada con forjado
<input type="checkbox"/>	Cubierta
<input type="checkbox"/>	Balsa con impermeabilizante
<input type="checkbox"/>	Otra, (.....)

* Se marcarán las características correctas, y en el caso de diferentes tipologías de fosas, indicar cuantas de cada tipología.

18._ Dimensión y tipología de los almacenes

Superficie total de todos los almacenes..... m²
 Número de almacenes..... Ud

Tipología constructiva

<input type="checkbox"/>	Cerrado
<input type="checkbox"/>	Abierto
<input type="checkbox"/>	Otra, (.....)

* Se indicará toda la superficie dedicada a almacén, entendiendo como tal todas las edificaciones que se utilizan como garaje de la maquinaria o acumulo de materias primas utilizadas en la explotación del ganado vacuno. Se indicará también el número de edificaciones o espacios separados, utilizados como almacén.

* Como almacén abierto, se entenderá aquel que no presenta cierres en la mayor parte de las fachadas, con un menor costo de edificación.

19._ Dimensión y tipología de los silos de forraje.

Capacidad total de todos los silos trinchera.... m³
 Número de silos trinchera..... Ud
 Número total de silos..... Ud

Tipología constructiva

<input type="checkbox"/>	Cubiertos
<input type="checkbox"/>	Aire libre

* Se indicará la capacidad total de todos los silos de tipo trinchera o semejante, entendiendo como tal los que están formados por una solera y paredes laterales de hormigón.

20._ Almacenamiento de concentrados

Sistema de almacenamiento

<input type="checkbox"/>	En silos metálicos
<input type="checkbox"/>	En pilas en el almacén
<input type="checkbox"/>	Otro, (.....)

Capacidad total de todos los silos..... m³
 Número de silos..... Ud

21._ Instalación de limpieza del establo.

Sistema de limpieza

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

 Manual, (emparrillado)
Arrobadera
Con agua, (ola)
Apero o máquina específica, (señalar)
Otro, (.....)

Longitud total de patios con arrobadera.....

	m
--	---

Número de arrobaderas.....

	Ud
--	----

Capacidad del tanque en el sistema de agua..

	m ³
--	----------------

* En el caso de instalaciones con emparrillado (estabulación libre o atada), el sistema de limpieza será seguramente manual, ayudado por pequeñas máquinas para limpieza con agua a presión.

22._ Instalación de ordeño.

Sistema de ordeño

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

 Circuito, (estabulación trabada).
Sala serie, paralelo, espina de pescado.
Sala rotativa, serie o paralelo
Robot
Otro, (.....)

Número total de puntos de ordeño simultáneo

	Ud
--	----

Longitud de la instalación, (circuitos).....

	m
--	---

23._ Almacenamiento y refrigeración de la leche.

Sistema da almacén

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

 Bañera
Cisterna
Otro, (.....)

Capacidad de los tanques de almacenamiento

	L.
--	----

Número de tanques.....

	Ud
--	----

24._ Composición de la cabaña ganadera.

Nº	Tipo y estadio productivo de los animales	Cantidad
1.	Vacas de aptitud lechera, (después 1er parto)	
2.	Recría de vacuno lechero, (animales <24 meses)	
3.	Vacas de aptitud cárnica, (después 1er parto)	
4.	Recría de vacuno de carne, (animales <24 meses)	
5.	Terneros de cebo	
6.	Sementales	
7.		
8.		

Porcentaje de recría de vacuno lechero destinada a reposición.....

	%
--	---

Porcentaje de recría de vacuno de carne destinada a reposición.....

	%
--	---

* Dado que en una explotación pueden existir variaciones importantes en el inventariado de ganado, el encuestador recogerá valores medios para un año de funcionamiento normal de la explotación.

* Se considerarán vacas de aptitud lechera ya paridas, todos los animales destinados a la producción de leche, desde el momento del primer parto, independientemente de su estado productivo actual.

* Se considerará recría de vacuno, todas las hembras destinadas a recría, desde el nacimiento hasta el momento del primer parto. Se recogerán valores para un año de funcionamiento normal.

* Se considerarán vacas de aptitud cárnica ya paridas, todos los animales destinados a cría de terneros, desde el momento del primer parto. (Se excluirán los animales que siendo de razas de aptitud cárnica o cruces, son apartados de sus crías y se destinan a la producción láctea).

* Se considerarán terneros en cebo, todos los machos o hembras destinadas a engorde. Se excluyen del cebo y de la recría, los animales que permanecen en la explotación solamente unos días desde el parto, y que finalmente no son destinados ni a cebo ni a recría en la propia explotación.

25. Operaciones rutinarias de manejo del ganado

Indicar los tiempos empleados y el número de operarios implicados **diariamente** en cada labor **rutinaria** propia del manejo de la explotación.

Descripción de la labor	Tiempo (h)	Nº
Preparación, ordeño y limpieza de las instalaciones de ordeño.		
Preparación y distribución del alimento a todas las vacas		
Preparación y distribución del alimento a los terneros en cebo		
Dedicación media diaria a la cría de novillas		
Limpieza de los alojamientos		
Pastoreo; (cercado eléctrico y traslado de animales al pasto)		
Operaciones de revisión y control de los animales e instalaciones		
Aprovisionamiento diario de forraje verde.		

- * En esta tabla se indicarán las distintas labores rutinarias, (sólo las rutinarias), llevadas a cabo todos los días (o que deberían ejecutarse todos los días), en la explotación. Para cada una, se indicará el tiempo total utilizado por todos los operarios y el número de operarios que intervienen.
- * En la preparación y distribución del alimento, se incluirán las operaciones de desensilado, traslado al establo, realización de la mezcla, distribución, etc. Si el ganadero proporciona un tiempo total para la alimentación de todos los animales, se intentará fraccionarlo y si no es posible, se indicará en el margen con el término "todas".
- * En el caso de alimentación con forraje verde (primavera-verano), se indicará separadamente el aprovisionamiento de forraje verde.
- * La limpieza de los alojamientos del ganado puede no ser una operación que se lleve a cabo todos los días. En tal caso, en base a la respuesta del ganadero, se contabilizará un tiempo medio diario. Esta observación es extensible a otras labores.

26. Operaciones NO rutinarias en el manejo de la explotación.**A. Ensilado de forrajes; praderas**

Maquinaria empleada:

<input type="checkbox"/>	Segadora rotativa.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>	Hilerador.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>	Autocargador.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>	Cosechadora de forrajes.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>	Remolque de transporte.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>	Camiones.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>	Rotoempacadora.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>	Encintadora.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>		Propia	Ajena

Operaciones de acondicionamiento de la hierba en el silo:

Número de personas que colaboran.....	<input type="text"/>	Ud
Número de remolques transportando....	<input type="text"/>	Ud

Cuantos microsilos (fardos) hace cada año.....	<input type="text"/>	Ud
Dimensiones de los fardos, (diámetro / ancho) en m..	<input type="text"/>	/

B. Ensilado de maíz forrajero.

Maquinaria empleada:

<input type="checkbox"/>	Cosechadora para el tractor.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>	Cosechadora autopropulsada....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>	Remolque de transporte.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>	Camiones transporte.....	Propia	Ajena
<input type="checkbox"/>		Propia	Ajena

Operaciones de acondicionamiento del maíz en el silo:

Número de personas colaborando.....	<input type="text"/>	Ud
Número de remolques transportando....	<input type="text"/>	Ud

C. Recogida de heno, (hierba seca).

Maquinaria empleada:

	Segadora rotativa.....	Propia	Ajena
	Hilerador.....	Propia	Ajena
	Remolque de transporte.....	Propia	Ajena
	Rotoempacadora.....	Propia	Ajena
		Propia	Ajena

Cuántas rotopacas hace normalmente cada año..... Ud

- * En todos los casos, se indicarán las distintas máquinas que se utilizan y su titularidad, entendiendo como ajena aquellos casos en los que la labor se realiza mediante pago del servicio a un tercero, y propia en los demás casos, cualquiera que sea la modalidad de la titularidad.

27._ Producciones de la explotación.

Descripción de la producción	Cantidad	Precio*
Leche de vaca durante la campaña, (2004-05)	Kg	€.
Vacas de leche para desvieje, (últimos 12 meses)	Ud	€.
Vacas de carne para desvieje, (últimos 12 meses)	Ud	€.
Novillas preñadas, (últimos 12 meses)	Ud	€.
Vacas en producción, (últimos 12 meses)	Ud	€.
Terneros de menos de 1 mes, (últimos 12 meses)	Ud	€.
Terneros cebados, (últimos 12 meses)	Ud	€.
	Ud	€.

- * En el caso de que el ganadero no recuerde con exactitud la cantidad de cada producción, antes que dejar en blanco ese registro, será preferible indicar una cantidad aproximada, haciéndolo constar con el símbolo (≈). SOLO SE CONSIDERARÁN LOS ANIMALES VENDIDOS.
- * En cuanto al precio, se le preguntará al ganadero por un precio medio unitario, ponderado a lo largo del periodo señalado o un valor medio de todos los animales de un mismo tipo. Los precios podrán indicarse en Pts, indicándolo al margen.

28._ Coste de los servicios y productos adquiridos

A. Alimentos destinados al alimento del ganado en los últimos 12 meses.

Descripción del alimento	Cantidad	Período	Precio*
Paja, (pacas)	Ud		€.
Alfalfa, (pacas)	Ud		€.
Heno, (pacas o fardos)	Ud		€.
Forrajes adquiridos en pié, de praderas	ha		€.
Concentrados para vacas en producción	Kg		€.
Concentrados para vacas en gestación	Kg		€.
Lactorreemplazantes	Kg		€.
Concentrados iniciación recría novillas	Kg		€.
Concentrados novillas en crecimiento	Kg		€.
Concentrados novillas en gestación	Kg		€.
Concentrados cebo de terneros	Kg		€.
Maíz para ensilado, adquirido en pié	ha		€.
			€.
			€.
			€.
			€.

- * En principio, se solicitarán las cantidades de cada alimento para un periodo de 12 meses (los últimos 12 meses). Si el ganadero tiene dificultad en recordar o proporcionar esa cantidad, podrán consignarse cantidades medias mensuales, indicándolo en la columna "Período" como mensual.
- * Tanto las cantidades como los precios, podrán reflejarse en otras unidades si se indican estas. Luego se codificarán en las unidades inicialmente previstas.
- * En cuanto a los forrajes adquiridos en pié (no procesados), no se contabilizarán los correspondientes a fincas en arriendo, por las que ya se paga una anualidad.

B. Productos fitosanitarios y zoonosanitarios adquiridos en los últimos 12 meses

Descripción del producto	Coste	Período
Medicamentos para el ganado	€	
Limpieza y desinfección de ubres	€	
Insecticidas y raticidas	€	
Dosis de semen y otros para reproducción	€	
Limpieza y desinfección instalaciones ordeño	€	
Correctores vitamínicos	€	
	€	
	€	
	€	
	€	

- * En principio, se solicitarán las cantidades de cada producto para un período de 12 meses (los últimos 12 meses). Si el ganadero tiene dificultad en recordar o proporcionar esa cantidad, podrán consignarse cantidades medias mensuales, indicándolo en la columna "Período" como mensual.
- * En cuanto a las dosis de semen, medicamentos y otros productos suministrados directamente por los servicios veterinarios, no se contabilizarán en este apartado.
- * Si el ganadero desconoce el valor descompuesto para las distintas partidas y en su defecto nos suministra un valor global, lo anotaremos indicando las partidas que incluye. Si nos da valores aproximados, los acompañaremos con el símbolo (≈).

C. Energía y combustibles adquiridos en los últimos 12 meses

Descripción del producto	Coste	Período
Electricidad consumida en la explotación	€	
Gas butano o propano	€	
Gasóleo agua caliente	€	
	€	
Gasóleo consumido por la maquinaria	L.	12 meses

- * Se considerarán únicamente las cantidades consumidas por la explotación, excluyendo las utilizadas por otros usos (calefacción de la vivienda, ...). Para separar el consumo eléctrico del correspondiente a la vivienda, se hará una estimación, preguntando por ejemplo si tiene sistema de calefacción eléctrica en la vivienda.

D. Reparaciones y mantenimiento

Descripción de la partida	Coste	Período
Instalaciones de ordeño; gomas, testaje, etc.	€	
Alojamientos; bebederos, emparrillados, etc.	€	
Sistema de limpieza; cables, aceites, etc.	€	
Edificaciones; cubierta, puertas, etc.	€	
	€	
Maquinaria agrícola	€	

- * Preferentemente, se indicarán valores medios de reparaciones y mantenimiento para un período de 12 meses, pero dado que algunas operaciones se hacen con intervalos mayores, podrá indicarse el coste para estos intervalos, indicando el período.

E. Servicios profesionales, (período de 12 meses)

Descripción del servicio	Coste	Período
Servicios veterinarios, identificación animales	€	
Servicios de substitución	€	
Mano de obra contratada trabajos generales	€	
Seguros agrarios, recogida animales, etc.	€	
Otros servicios; control lechero, etc.	€	
Asesoramiento jurídico; (gestorías, etc.)	€	
	€	

ANEXO II

CURRICULUM VITAE

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES.

Apellidos: RIVEIRO VALIÑO
Nombre: JOSE ANTONIO
Lugar y Fecha de nacimiento: BALEIRA – LUGO, 27/01/1968
Dirección: ABRAIRAS Nº 3 – (27278 LUGO)
Teléfonos: 616 60.77.55
982 16.49.81
E-mail: xosanton@lugo.usc.es



FORMACIÓN ACADÉMICA.

- 2004 Diploma de Estudios Avanzados en Ingeniería Agroforestal.**
Programa: Ingeniería Avanzada para el Desarrollo Rural.
Departamento de Ingeniería Agroforestal - Universidad de Santiago de Compostela.
- 2003 Triple Master en Prevención de Riesgos Laborales, Gestión de la Calidad y Gestión Medioambiental.** Centro de Iniciativas Profesionales - Les Heures, Universidad de Barcelona.
Duración de 1.100 horas.
- 2003 Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.**
Especialidades: Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial, Ergonomía y Psicosociología Aplicada
Centro de Iniciativas Profesionales de Vigo – Reconocido oficialmente por la Xunta de Galicia.
- 2001 Ingeniero Agrónomo.**
Universidad de Santiago de Compostela.
Proyecto Fin de Carrera:
Tema: Industria para Elaboración Artesanal de Productos Cárnicos.
Calificación: Notable.
- 1992 Ingeniero Técnico Agrícola.**
Especialidad: Mecanización Agraria y Construcción Rural
Universidad de Santiago de Compostela.
Proyecto Fin de Carrera:
Tema: Centro de Recogida de Leche.
Calificación: Sobresaliente.
- 1987 Técnico Especialista.**
Especialidad: Electrónica de Comunicaciones.
Instituto Politécnico de Formación Profesional de Lugo.

ACTIVIDAD PROFESIONAL.**04/12/2003 – 03/09/2006****Universidad de Santiago de Compostela.**

Contrato como Ingeniero Agrónomo en el Dpto. de Ing. Agroforestal.
(Periodo diciembre de 2003 – agosto de 2006).

Coordinador en el Proyecto de Investigación, “**Sistema de Apoyo á Ordenación Productiva Agraria. Integración de Parámetros Técnico-Económicos nos Procesos de Toma de Decisións**” (Ref.: PGIDIT03RAG29101PR), bajo la Dirección del Dr. D. Carlos José Álvarez López, como investigador principal.

10/09/2001 – 04/12/2003**Universidad de Santiago de Compostela.**

Becario en el Dpto. de Ingeniería Agroforestal de la U.S.C.

Participación en trabajos realizados en contratos y convenios con otras Administraciones:

- Convenio de colaboración entre la Excma. Diputación Provincial e Lugo y la USC para la Actualización de la Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales.
- Estudios Comarcales de Ordenación Productiva Agraria en 17 Comarcas de la Comunidad Autónoma de Galicia. (Financiado por la Consellería de Agricultura – Xunta de Galicia).
- Avance del Plan Gallego de Desarrollo Rural. (Xunta de Galicia).
- Estudios Comarcales de Ordenación Productiva Agraria en 4 Comarcas de la Comunidad Autónoma de Galicia. (Financiado por la Consellería de Política Agroalimentaria e Desarrollo Rural – Xunta de Galicia).

18/01/1999 – 30/03/1999**Transformación Agraria, S.A.**

Contrato de Servicio en la Agencia del S.E.A. de Sarria.

Labor de apoyo como Auxiliar Administrativo Técnico.

16/10/1998 – 16/11/1998**Transformación Agraria, S.A.**

Contrato de Servicio en la Agencia del S.E.A. de Sarria.

Labor de apoyo como Auxiliar Administrativo Técnico.

29/06/1998 – 19/09/1998

Becario de la Consellería de Agricultura, Ganadería y Política Agroalimentaria. Agencia del S.E.A. de Sarria.

Labor de apoyo como Auxiliar Administrativo Técnico

FORMACIÓN COMPLEMENTARIA.**Julio 2006****El Desarrollo Rural en Galicia.** (Curso de Verano)

Universidad de Santiago de Compostela.

Duración de 30 horas.

Junio 2006

Diploma asistencia a las “Jornadas Técnicas de Vacuno de Carne y de Leche”

29 Feria Internacional Semana Verde de Galicia – Silleda, Santiago de Compostela.

Marzo 2005**Certificado de Aptitud Pedagógica, (C.A.P.)**

Universidad de Santiago de Compostela.

Junio 2002	Curso de Desarrollo Rural y Gestión Local del Territorio. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 20 horas.
Octubre 1999	Aplicación de los S.I.G. al Sector Agroforestal, (Arview). Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 30 horas.
Septiembre 1999	Introducción a la Programación en Visual Basic. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 30 horas.
Julio 1999	Diseño Asistido por Ordenador en 3D, (Microstation). Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 30 horas.
Junio 1999	Programación de Proyectos. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 30 horas.
Abril 1999	Servicios y Tecnologías en Internet. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 30 horas.
Marzo 1999	Diseño Asistido por Ordenador en 2D, (Microstation). Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 30 horas.
Marzo 1999	Presupuestación de Proyectos. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 30 horas.
Diciembre 1997	Tratamiento y Transformación de Subproductos de Industrias Agrarias. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 20 horas.
Diciembre 1997	Dimensionamiento de Alojamientos para Ganado Vacuno Lechero. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 30 horas.
Mayo 1997	Gestión de Recursos Humanos en Empresas Agroalimentarias. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 20 horas.
Abril 1997	Gestión de Residuos Orgánicos en Terrenos Agroforestales y Espacios Degradados. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Duración de 15 horas.
Octubre 1994	Diplomas de Operador Clase B y Clase C de Estaciones Radioeléctricas de Aficionado. Escuela Oficial de Comunicaciones.
Diciembre 1991	Introducción a la Oleohidráulica. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Duración de 30 horas.

Junio de 1991 **Cálculo de Estructura Metálica.**
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola.
Duración de 20 horas.

Abril 1989 **Curso de Apicultura.**
Instituto Nacional de Empleo.
Duración de 300 horas.

OTRAS ACTIVIDADES.

2007 Coautor del libro, **“O Sector Agrogandeiro no concello de Paradela. Análise e proposta de desenvolvemento”**. Lugo: Deputación Provincial de Lugo.

2006 **Comunicación al Congreso Internacional “Agricultural Engineering for a Better World”, celebrado en Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn, Germany.**
Título: Model for classification and characterization of farms for agricultural production planning.
Application in the Northwest of Spain.
Departamento de Ingeniería Agroforestal - Universidad de Santiago de Compostela.

2006 **Comunicación al X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, organizado por AEIPRO, (Valencia).**
Título: Análisis de Explotaciones de Vacuno Lechero para la Ordenación Productiva Agraria.
Departamento de Ingeniería Agroforestal - Universidad de Santiago de Compostela.

2005 **Comunicación al III Congreso Nacional de Agroingeniería, organizado por la Universidad de León.**
Título: Tipificación, Clasificación y Caracterización de Explotaciones Agrarias para la Ordenación Productiva Agraria.
Departamento de Ingeniería Agroforestal - Universidad de Santiago de Compostela.

2005 **Comunicación al IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, organizado por AEIPRO, (Málaga).**
Título: Tipificación de Explotaciones Agrarias en Galicia: Metodología y Herramientas Informáticas.
Departamento de Ingeniería Agroforestal - Universidad de Santiago de Compostela.

2005 Coautor del artículo, **“Profitability and Production Requirements for Land Use Allocation of Farming and Forestry Land”**. Biosystems Engineering (2005) 90(4), 477-484

2004 **Comunicación al VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, organizado por AEIPRO, (Bilbao).**
Título: Metodología para la Caracterización y Análisis Espacial de Explotaciones Agroforestales en la Comunidad Gallega.
Departamento de Ingeniería Agroforestal - Universidad de Santiago de Compostela.

2004 **Comunicación al VII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, organizado por AEIPRO, (Pamplona).**
Título: Sistema de Apoyo a la Ordenación Productiva Agraria: aplicación en la Comunidad Autónoma Gallega.
Departamento de Ingeniería Agroforestal - Universidad de Santiago de Compostela.

2003 **Registro de una aplicación informática destinada al Análisis Técnico-económico de Aprovechamientos Agropecuarios en el marco de procesos de Ordenación Productiva Agraria, (GESTOP®).**
Departamento de Ingeniería Agroforestal - Universidad de Santiago de Compostela

INFORMÁTICA.

Experto en el manejo de Microsoft® Office Excel – Aptitud adquirida en el desarrollo de la actividad profesional en la Universidad de Santiago de Compostela.

Dominio de Microsoft® Office Word – Aptitud adquirida en el desarrollo de la actividad profesional en la Universidad de Santiago de Compostela.

Dominio de Microsoft® Office PowerPoint – Aptitud adquirida en el desarrollo de la actividad profesional en la Universidad de Santiago de Compostela.

Dominio de Microsoft® Office FrontPage – Aptitud adquirida en el desarrollo de la actividad profesional en la Universidad de Santiago de Compostela.

Usuario habitual de software de comunicaciones: (Microsoft® Internet Explorer , Microsoft® Office Outlook , Skype® , Windows® Messenger, etc.) – Aptitud adquirida y ampliamente utilizada en el desarrollo de la actividad profesional en la Universidad de Santiago de Compostela.

Usuario a nivel básico de Microsoft® Office Access – Aptitud adquirida en el desarrollo de la actividad profesional en la Universidad de Santiago de Compostela.

Usuario a nivel básico de Microstation® – Aptitud adquirida durante la etapa de formación y en el desarrollo de la actividad profesional posterior.

Usuario a nivel básico de ArcView® – Aptitud adquirida en el desarrollo de la actividad profesional en la Universidad de Santiago de Compostela

Usuario a nivel básico de software técnico diverso: (Presto®, Menfis®, WinProjet®, etc) – Aptitud adquirida durante la etapa de formación y en el desarrollo de la actividad profesional posterior.

Usuario a nivel básico de software diverso: (Adobe® Acrobat, Microsoft® Office Picture Manager, Corel® Draw, Adobe® PhotoShop, etc) – Aptitud adquirida durante la etapa de formación y en el desarrollo de la actividad profesional posterior.

IDIOMAS.

Castellano: Lengua materna.

Gallego: Lengua materna.

Francés: Escritura: Básico
Habla: Básico
Comprensión: Básico

Inglés: Escritura: Elemental
Habla: Elemental
Comprensión: Básico

Curriculum Vitae cerrado a 2 de mayo de 2007.

ANEXO III

**Relación das patentes, libros, artículos y publicaciones
en congresos, publicados o en proceso de publicación,
originados por los trabajos de investigación que
culminaron con la elaboración de la Tesis.**

Patentes.

CRECENTE, R.; ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A. (2004). *GESTOP - Gestión de Estudios Técnico-económicos en Ordenación Productiva Agraria*. [Aplicación Informática en CD-ROM]. [Asiento Registral 03/2004/299 - Registro Territorial de la Propiedad Intelectual de Galicia]. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.

Libros.

MAREY, M.; GONZÁLEZ, X.P.; RIVEIRO, J.A.; LÓPEZ, C.A.; CELA, T.; ABUÍN, J. (2007). *O sector agrogandeiro no concello de Paradela: Análise e proposta de desenvolvemento*. 2005. Lugo: Deputación Provincial de Lugo. Servizo de Publicacións.

Artículos.

RIVEIRO, J.A.; ÁLVAREZ, C.J.; MIRANDA, D.; PEREIRA, J.M. (2005). "Profitability and production requirements for land use allocation of farming and forestry land". *Biosystems Engineering*, Vol. 90 (4). Pp. 477-484.

ÁLVAREZ, C.; RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F. "Typology, Classification and Characterization of Farms for Agricultural Production Planning". *Spanish Journal of Agricultural Research*. (En revisión).

Comunicaciones a Congresos.

ÁLVAREZ, C.J.; MAREY, M.F.; RIVEIRO, J.A. (2006). "Model for classification and characterization of farms for agricultural production planning. Application in the Northwest of Spain". En: VDI Verlag GmbH - Düsseldorf. (2006). *World Congress: Agricultural Engineering for a Better World - Book of Abstracts*. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität. Pp. 825-832.

ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; SÁNCHEZ DE DIOS, A. (2006). "Tipificación, Clasificación y Caracterización de Explotaciones Agrarias para la Ordenación Productiva Agraria". En: Sociedad Española de Agroingeniería. (2006). *Resúmenes del III Congreso Nacional de Agroingeniería*. León: Universidad de León.

- ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; RESCH, C. (2004). "Metodología para la caracterización y análisis espacial de explotaciones agroforestales en la Comunidad Gallega". En: AEIPRO. (2004). *Resúmenes del VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Bilbao: Universidad de Bilbao.
- ÁLVAREZ, C.J.; RIVEIRO, J.A.; RESCH, C. (2005). "Tipificación de Explotaciones Agrarias en Galicia: Metodología y Herramientas Informáticas". En: AEIPRO. (2005). *Resúmenes del IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Málaga: Universidad de Málaga.
- RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F.; RESCH, C.; ÁLVAREZ, C.J. (2006). "Análisis de Explotaciones de Vacuno Lechero para la Ordenación Productiva Agraria". En: AEIPRO. (2006). *Actas del X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Valencia: Editorial de la UPV. Pp. 179-190.
- ÁLVAREZ, C.J.; CRECENTE, R.; RIVEIRO, J.A. (2003). " Sistema de apoyo a la Ordenación Productiva Agraria: aplicación en la comunidad de Galicia". En: AEIPRO. (2003). *Resúmenes del VII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Pamplona: Universidad Pública de Navarra.